Aus der Orthopädischen Universitätsklinik Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. A. Rütt

DIE HÜFTGELENKSTOTALENDOPROTHESE 5-9 JAHRE POST OPERATIONEM

INAUGURAL - DISSERTATION

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Klaus Helmerich
aus Bad Neustadt

Würzburg, den 8. Januar 1981

Aus der Orthopädischen Universitätsklinik Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. A. Rütt

DIE HÜFTGELENKSTOTALENDOPROTHESE 5-9 JAHRE POST OPERATIONEM

INAUGURAL - DISSERTATION

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Klaus Helmerich
aus Bad Neustadt

Würzburg, den 8. Januar 1981

Referent	:	Prof. Dr. med. A. REICHELT
Korreferent	:	Prof. Dr. med. A. RÜTT
Dekan	:	Prof. Dr. med. K.-H. WULF

Tag der mündlichen Prüfung: 15.6.1981

UNIV. LEIDEN BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	EINLEITUNG	6
2.	LITERATURÜBERBLICK	8
3.	KRITERIEN DER STATISTISCHEN AUSWERTUNG	12
4.	VERFAHREN DER STATISTISCHEN AUSWERTUNG	13
5.	ERLÄUTERUNGEN ZUM ALLOPLASTISCHEN HÜFTGELENKSERSATZ	14
	5.1 Krankengut	14
	5.2 Prothesentyp	15
	5.3 Operationsmethode	15
6.	KRITERIEN DER NACHUNTERSUCHUNG	17
7.	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	18
	7.1 Patientengut	18
	7.2 Verteilung nach Prothesentyp, Geschlecht und Seite	19
	7.3 Implantatalter und Prothesentyp	19
8.	SUBJEKTIVE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	21
	8.1 Schmerzangabe	21
	8.1.1 Einteilung der Schmerzangabe	21
	8.1.2 Schmerzangabe von Frauen und Männern	22

Seite

8.2 Korrelation der Schmerzangabe zu Implantatalter, Frühkomplikation, Spätkomplikation, Reoperation, Blutsenkung 22

8.2.1 Schmerzangabe und Blutsenkungsgeschwindigkeit 23
8.2.2 Ergebnisse 24
8.2.3 Schmerzangabe und Art der Spätkomplikation 29

8.3 Beurteilung des Operationserfolges durch den Patienten 30

8.3.1 Befragung 30
8.3.2 Auswertung 30

9. FUNKTIONELLE AKTIVITÄT IM ALLTAG 33

9.1 Definition 33
9.2 Bewertungsschema 35
9.3 Untersuchungsergebnisse 35
9.4 Histogramm-Darstellung der funktionellen Aktivität 37
9.5 Beurteilung 38

10. MOTILITÄTSINDEX NACH GADE 41

10.1 Definition 41
10.2 Bewertungsschema 42
10.3 Ergebnisse der Motilitätsuntersuchung 42

10.3.1 Verteilung nach Geschlecht, mit und ohne Komplikation 43
10.3.2 Verteilung nach Prothesentyp 43

10.4 Bewertung der Motilität 44

Seite

11. BECKENÜBERSICHTSAUFNAHME 47

11.1 Kriterien der Untersuchung 47

11.2 Auswertung der Beckenübersichtsaufnahme 48

11.2.1 Pfannenstellung ohne, mit Komplikation 48

11.2.2 Schaftstellung ohne, mit Komplikation 49

11.3 Periatikuläre Verkalkungen 51

11.3.1 Verteilung nach Prothesentyp, mit und ohne Komplikation 51

11.3.2 Beurteilung der periatikulären Verkalkung 51

11.4 Resorptionszonen um Pfanne und Schaft 53

11.4.1 Prothesen ohne klinisch relevante Spätkomplikation 53

11.4.2 Prothesen mit Spätkomplikation 53

11.4.3 Prothesen mit Frühkomplikation 54

11.4.4 Prothesen mit Früh- und Spätkomplikation 54

11.4.5 Bewertung 54

12. BLUTSENKUNGSGESCHWINDIGKEIT 56

12.1 Kriterien der Untersuchung 56

12.2 BKS -Werte bei komplikationslosem Verlauf 57

12.3 BKS-Werte bei Frühkomplikation 57

12.4 BKS-Werte bei Spätkomplikation 58

12.5 BKS-Werte bei Früh- und Spätkomplikation 58

12.6 Beurteilung 59

		Seite
13.	FRÜH- UND SPÄTKOMPLIKATIONEN	61
13.1	Frühkomplikation	61
13.2	Früh- und Spätkomplikation	62
13.3	Implantatalter	62
13.4	Auflistung der Früh- und Spätkomplikation	63
14.	SPÄTKOMPLIKATIONEN	64
14.1	Definition der Spätkomplikation	64
14.2	Untersuchungsergebnisse	64
14.3	Auflistung der einzelnen Spätkomplikationen	65
14.4	Verteilungsspektrum der Komplikationsarten	67
14.5	Prozentuale Verteilung der Komplikationsarten	67
14.6	Implantatalter	69
14.7	Ursachen der Reoperationen	69
14.8	Verteilung der Spätkomplikation, geordnet nach Prothesentyp, Geschlecht, Seite	70
14.9	Vergleich implantierter Prothesen zu Prothesen mit Spätkomplikation, geordnet nach Prothesentyp, Geschlecht und Seite	72
14.10	Geschlechtsabhängige Häufigkeitsverteilung der Komplikationen	73
14.11	Spätkomplikation und Prothesentyp	73
14.12	Dynamik der Komplikationsrate	74
14.13	Auflistung der Implantatalter in Intervallen zu 4 Monaten mit und ohne Komplikation	77

Seite

15. DISKUSSION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE 79

16. PERSÖNLICHE ERFAHRUNG AUS DER NACHUNTERSUCHUNG 82

17. INDIKATIONSSTELLUNG 83

18. ZUSAMMENFASSUNG 84

19. LITERATURVERZEICHNIS 88

1. EINLEITUNG

Der alloplastische Hüftgelenksersatz nimmt heute einen festen Platz im Repertoire der Gelenkchirurgie ein. Die weltweite Verbreitung der Methode in relativ kurzer Zeit ist dem meist verblüffenden Operationserfolg zu verdanken. Ermöglicht doch die belastungsstabile Prothese die schmerzfreie Rekonstruktion der Gelenksfunktion und die sofortige Mobilisierung des Patienten.

Mit Entwicklung hochfester und gewebsfreundlicher Werkstoffe konnte CHARNLEY (1958) die "low friction arthroplasty" in die Klinik einführen. Zuvor wurden bereits von McKEE (1951) und HERBERT (1953) Totalendoprothesen klinisch erprobt.

Doch entscheidet letztlich die Lebensdauer des künstlichen Gelenks den Wert der Operationsmethode. Auf diese Tatsache haben von Anfang an alle Orthopäden hingewiesen. Denn die Größe des Eingriffs und die zunehmende Beeinträchtigung organischer Strukturen durch Reoperationen erfordern eine größtmögliche Stabilität und Gewebsverträglichkeit des Implantats. Experimentelle Untersuchungen liefern darüber nur grobe Anhaltspunkte. Die Integration in das Skelettsystem und die Reaktionen des lebenden Gewebes, deren Bedeutung erst durch den Zeitfaktor erwächst, lassen sich nicht im Versuch simulieren. Die Weiterentwicklung der Prothesenmodelle und Verfeinerung der Operationstechnik werden durch langfristige Ergebnisse ermöglicht. Sie realisieren das "feed back" für gezielte Korrekturmaßnahmen. Durch das Zusammenspiel von verbesserter Technik und Operationserfolg wird die Indikationsstellung wesentlich beeinflußt.

Die vorliegende Arbeit hat das Ziel, möglichst alle relevanten Faktoren und Untersuchungsmethoden für eine umfassende Beurteilung der Hüft-

gelenkstotalendoprothesen zu berücksichtigen. An Hand einer differenzierten Auswertung wurde versucht, Faktoren, die für die Implantatlockerung von Bedeutung sein können, zu finden.

2. LITERATURÜBERBLICK

In der Literatur häufen sich die Hinweise, daß die Dauer der Haltbarkeit der Implantate in früheren Jahren überschätzt wurde. Mit zunehmendem Beobachtungszeitraum offenbaren sich einerseits neue Komplikationsmöglichkeiten, andererseits können erst jetzt deren Häufigkeiten überblickt werden.

M.E. MÜLLER (1974) berichtete über eine Nachuntersuchungsreihe mit großem Patientengut. Entsprechend der Ergebnisse wurde mit einer Reoperationsquote von ca. 1 % jährlich gerechnet. In anderen Publikationen (BUCHHOLZ (1969), BOITZY (1973), CHARNLEY u. CUPIC (1973), HUGGLER (1968), HESSERT, JÄGER u. KRIPPENDORF (1972)) kam man zu ähnlichen Resultaten.

Vergleicht man spätere Untersuchungsergebnisse von M.H. HACKENBROCH (1975), MAIER, GRISS, RAHMFELDER u. DINKELACKER (1977), RÜTT (1977), STOCK u. SCHMID-ULLRICH (1976) mit einem langen Beobachtungszeitraum, läßt sich ein wesentlicher Anstieg der Auslockerungsrate feststellen.

In den Anfangsjahren galt es, die günstigsten Werkstoffe und Formen der Prothesen zu finden. MÜLLER und CHARNLEY schafften den Durchbruch mit speziellen Stahllegierungen wie Protasul für Schäfte und hochverdichtetem Polyäthylen für Gelenkpfannen. Der nächste Schritt war die Verfeinerung der Operationstechnik und Senkung der peroperativen Komplikationen. Dazu zählen Fettembolie, Schockzustände nach Freisetzung gelöster Knochenzementbestandteile, Fehlimplantationen mit Pfannendachperforation oder Schaftsprengung, Femurperforation und Nervenläsionen. Mit keimarmen Operationssälen und wachsender

Erfahrung der Operateure ließen sich diese Ziele weitgehend erreichen.

Seit Anfang der sechziger Jahre wurde die Diskussion der Spätinfekte in den Vordergrund gestellt, nachdem bei Patienten nach längerem beschwerdefreien Intervall Zeichen bakterieller Infektion im Hüftgelenksbereich aufgetreten waren. In neueren Arbeiten werden nun steigende Zahlen aseptischer Prothesenlockerungen mit Ermüdungsbrüchen der Implantate und Zerrüttung des Knochenzements genannt.

Beim Studium der Nachuntersuchungsberichte anderer Autoren offenbart sich folgende Schwierigkeit:

1.) Bis heute gibt es kein allgemein gültiges und standardisiertes Untersuchungsschema. Die einzelnen Verfahren werden häufig modifiziert und unterschiedlich gewichtet. In den ersten Jahren wurden vorwiegend die Prothesen nach objektiv faßbaren Kriterien beurteilt. Durch HESSERT, JÄGER u. KRIPPENDORF (1972) wurden erstmals gleichzeitig funktioneller Gewinn, Schmerzzustände und subjektives Patientenurteil berücksichtigt. NÖH, OEST, HARTUNG u. SETTER (1973) befragten in ihrer Studie Patienten nach ihrem persönlichen Urteil über ihre Prothese.

2.) Das Untersuchungsobjekt per se ist nur schwer in eine meßbare Form zu bringen. Daher hängt die Bewertung der Befunde erheblich von der subjektiven Urteilskraft und Erfahrung des Untersuchers ab. Ein Vergleich und die Reproduzierbarkeit im physikalischen Sinn sind kaum erreichbar. Dennoch ist nach JUDET (1952) eine Beurteilung der Hüftarthroplastik unter Berücksichtigung gleicher, allgemein anwendbarer Methoden und Kriterien anzustreben.

Aus der Synthese der Erfahrungen mit verschiedenen Patientengruppen werden Entwicklungen und Trends erkennbar, die wichtige Hinweise liefern, welche Einflüsse die Implantate verändern. Dadurch kann der Wert der Operationsmethode hinreichend bestimmt werden.

Zur Problematik der Prothesenlockerung wurden Untersuchungen unter verschiedenen Aspekten durchgeführt. RITTER, GRÜNERT u. SCHWEIKERT (1973) zeigten experimentell die Bedeutung des Drehmomentes am Prothesenschaft und berechneten die daraus resultierenden Kräfte auf Zement- und Knochenlager. Außerdem wurde der Belastungsanstieg durch die Keilform des Schaftes verdeutlicht. STRAUSS (1975) erkannte daraus einen circulus vitiosus: Die Schaftlockerung beginnt an der medialen Knochenabstützung und verursacht eine zusätzliche Varisierung. Mit wachsendem Drehmoment wird die Auslockerung beschleunigt bei gleichzeitiger Verkleinerung der Kontaktzone zwischen Implantat und Knochen.

TÖNNIS u. ASAI (1976) setzten die aseptische Implatatlockerung in Korrelation zu Schaftlängen, Schafthälsen, Schenkelhalsschaftwinkel und Prothesentypen. Danach hatten mittelhalsige Endoprothesen mit langem Schaft und großem Schenkelhalswinkel die geringste Lockerungsrate. POLSTER, HOEFERT, BRINCKMANN u. BLÖMER (1976) prüften aseptisch gelockerte Prothesen in Abhängigkeit von ihrer Positionierung. Eine signifikante Häufung von Auslockerung und Fehlstellung von Pfanne und Schaft ließ sich nicht nachweisen.

ARBES, BÖSCH, KRISTEN u. ZWEYMÜLLER verifizierten die Größe des chirurgischen Eingriffs an Hand der Operationsdauer und des peroperativen Blutverlustes. Unter diesem Aspekt und der nicht überschaubaren Lockerungsquote wurde eine strenge Indikationsstellung empfohlen. Außerdem verwiesen sie auf den Zusammenhang von unexakter Implantation, Resorptionssäumen und Beschwerden.

Die Behandlung gelockerter Totalprothesen wurde von WITT u. HACKENBROCH (1976) dargelegt. Sie legen dabei Wert auf eine subtile Diagnostik, da die Ursachen der Lockerung das therapeutische Vorgehen weitgehend bestimmen. Die aseptisch gelockerte Prothese bietet noch die beste Voraussetzung für eine erfolgreiche Reimplantation. Dagegen sollte bei stark osteoporotischer Knochenstruktur und erheblichen anatomi-

schen Veränderungen die Entfernung in Betracht gezogen werden. Ob eine Reimplantation bei einer purulenten Infektion sinnvoll erscheint, ist umstritten. Die beiden obengenannten Autoren reimplantieren in diesen Fällen einerseits nicht routinemäßig, andererseits konnten sie bei Entfernung eine 90 prozentige Heilung nachweisen. BUCHHOLZ (1973) sowohl SCHULZE (1973) berichteten von erfolgreichen Reoperationen infizierter Implantate, wobei sie dem Knochenzement Antibiotikapuder beifügten. Andere Autoren, z. B. WEIGERT et. al. (1971), FRIEDEBOLD (1971), BREITENFELDER u. SPRANGER (1973) halten dagegen die Prothesenentfernung für nutzvoller. Es wird auf das höhere Gefährdungsrisiko der älteren Patienten hingewiesen. Der Resektionszustand wird von den Patienten überraschend gut toleriert. Außer der auszugleichenden Beinverkürzung und relativer Instabilität besteht meist Schmerzfreiheit.

3. KRITERIEN DER STATISTISCHEN AUSWERTUNG

Die Untersuchungsergebnisse wurden in Abhängigkeit von folgenden Kriterien statistisch ausgewertet:

1.) Geschlecht des Patienten
2.) Prothesentyp
3.) Vorerkrankung, die zur Operation führte
4.) Prothesentragealter
5.) Frühkomplikationen:
   a) Peroperative Komplikation
   b) Frühinfekt
   c) Hämatom
   d) Serom
   e) Fistel
6.) Zwischenzeitliche Reoperation:
   a) Wechsel
   b) Entfernung
7.) Spätinfektion
8.) Aseptische Implantatlockerung .

Die beiden Patientengruppen, mit und ohne Spätkomplikation, wurden vergleichend gegenübergestellt.

4. VERFAHREN DER STATISTISCHEN AUSWERTUNG

In der vorliegenden Studie konnten ca. 4 000 Einzelinformationen gesammelt werden, die in ein überschaubares Auswerteschema zu bringen waren. Die Untersuchungsergebnisse von jedem Patienten wurden zunächst in einem Befundformular niedergeschrieben und anschließend in einem Gesamtkatalog zusammengefaßt. Ein programmierbarer Rechner mit Drucker diente zur Datenverarbeitung und statistischen Berechnung. Dazu mußten alle Ergebnisse numerisch verschlüsselt und auf Magnetkarten aufgezeichnet werden. So lassen sich die Daten je nach Fragestellung beliebig oft auszählen und auflisten. Entsprechende Rechenprogramme wurden selbst entwickelt. Auf diese Art konnten Zählfehler weitgehend ausgeschaltet werden. Mit Hilfe eines Statistik - software - Moduls ließen sich zusätzlich folgende Berechnungen durchführen:

1.) Mittelwert, Standardabweichung, Varianz
2.) Lineare Regression mit Versuch einer Modellanpassung
3.) Korrelation
4.) Histogramm-Konstruktion
5.) te - Statistik
6.) Kontingenz-Tabellenanalyse
7.) Varianzanalyse.

5. ERLÄUTERUNGEN ZUM ALLOPLASTISCHEN HÜFTGELENKSERSATZ

5.1 KRANKENGUT

Zur Nachuntersuchung wurde ein Patientenkollektiv verwendet, das im Zeitraum vom 1.12.1968 bis 31.1.1972 in der Orthopädischen Universitätsklinik Würzburg operiert wurde. Es umfaßt 318 Patienten.

Die Nachuntersuchung, zu der 181 Patienten schriftlich eingeladen wurden, fand von April bis August 1977 statt. Daraus ergibt sich ein Beobachtungszeitraum bis maximal 105 Monate.

106 Patienten folgten der Einladung. 12 Patienten schickten eine Rückantwort mit verwertbaren Angaben. Außerdem wurden Befunde von 51 Patienten ausgewertet, die in den Jahren 1975, 1976 und 1977 von selbst die Klinik aufsuchten.

Es liegen insgesamt Ergebnisse von 169 Patienten (108 weibliche, 61 männliche) mit 210 Prothesen vor. 41 Patienten sind beidseits mit Totalprothesen versorgt worden.

63 Patienten konnten nicht untersucht werden, da 25 zwischenzeitlich verstorben waren, 21 Einladungen blieben ohne Antwort, 13 Operierte waren unbekannt verzogen und 4 lehnten eine Untersuchung ab. 86 Patienten sind auf Grund ihres entfernten Wohnorts nicht zur Untersuchung eingeladen worden.

5.2 PROTHESENTYP

Folgende vier Prothesentypen wurden eingesetzt:

1.) Kunststoff-Metall-Prothese von MÜLLER-CHARNLEY (181): Pfanne aus hochverdichtetem Polyäthylen, Prothesenkopf aus gehärteten Stahllegierungen, z. B. Vitallium, Protasul.

2.) Kunststoff-Metall-Prothese nach MÜLLER - CHARNLEY (3): Pfanne aus Polyester, erkennbar an zwei Drahtringen; Schaft aus gehärteten Stahllegierungen, Vorläufermodell der unter (1) genannten Prothese.

3.) Metall-Metall-Prothese nach McKEE - FARRAR (18): Hergestellt aus gehärteten Stahllegierungen, die Oberflächen sind zur Verringerung der Gleitreibung poliert.

4.) Rotationsprothese nach WEBER - HUGGLER (8): Auf einem Bolzenlager des Prothesenschaftes drehbarer und auswechselbarer Gelenkskopf aus Polyester. Pfanne und Schaft aus Stahllegierungen.

5.3 OPERATIONSMETHODE

Die Operation erfolgte in Rückenlagerung. Zur Freilegung des Hüftgelenks wurde der anterolaterale Zugang nach WATSON - JONES gewählt. Ohne Ablösung des Trochanter major resezierte man den Gelenkskopf am ADAM'schen Bogen, ca. 1-2 Finger oberhalb des Trochanter minor. Die künstliche Pfanne wurde nach Abfräsen der Knorpelschicht in möglichst physiologischer Position eingepaßt. Die Fixierung des eingeschlagenen Prothesenschaftes und der Pfanne erzielte man mit Methylmetacrylat. Nach Röntgenkontrollen in 2 Ebenen erfolgte ein schichtweiser Wundverschluß. Gleichzeitig wurde eine tiefe und oberflächliche Redondrainage eingelegt.

In der Regel standen die Patienten am ersten postoperativen Tag auf. Mit aktiven und passiven Bewegungsübungen strebte man eine frühzeitige Mobilisierung an. Bei komplikationslosem Verlauf konnten die Patienten ca. 4 Wochen p.a. entlassen werden.

6. KRITERIEN DER NACHUNTERSUCHUNG

Die Beurteilung der Hüftgelenkstotalprothesen erfolgte nach subjektiv und objektiv faßbaren Kriterien. Die Patienten beantworteten Fragen nach Beschwerden, der Aktivität im Alltag und Bedeutung der Operation.

Bei der körperlichen Untersuchung wurde das Gangbild beurteilt und die Beweglichkeit des operierten Hüftgelenks in drei Achsen gemessen. Weiterhin wurde jeweils eine Beckenübersichtsaufnahme angefertigt und mit früheren Aufnahmen verglichen. Schließlich erfolgte eine Bestimmung der Blutsenkungsgeschwindigkeit.

7. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE BESPRECHUNG UND VERGLEICH MIT ANDEREN AUTOREN

7.1 PATIENTENGUT

Die Patienten der vorliegenden Untersuchung wurden bereits in der postoperativen Frühphase nachkontrolliert (HÖRNSCHEMEYER (1973)). Vom ursprünglichen Kollektiv konnten Untersuchungsergebnisse von 169 (53 %) Patienten mit 210 (56 %) Prothesen gesammelt werden. In der Geschlechtsverteilung überwiegt der Anteil der weiblichen Patienten mit 63,9 %, ursprünglich betrug dieser 60,04 %. Der Anteil der Patienten mit beidseitigem Hüftgelenksersatz unterscheidet sich von 24,2 % heute, zu 20,4 % damals.

HESSERT, JÄGER u. KRIPPENDORF (1972) untersuchten 262 Patienten, 67,9 % weibliche und 32,1 % männliche; MAIER, GRISS, RAHMFELDER u. DINKELACKER (1977) 84 Patienten, 68,3 % weibliche und 31,7 % männliche. Frauen überwiegen daher im Verhältnis 1,77 bis 2,15 zu 1.

7.2 VERTEILUNG NACH PROTHESENTYP, GESCHLECHT UND SEITE

Die Prothesentypen teilen sich wie folgt auf:

Typ	Männer	Frauen	Seite	Summe
1.) Müller-Charnley	34	60	li	181
	28	59	re	
2.) McKee - Farrar	6	4	li	18
	5	3	re	
3.) Weber - Huggler	2	2	li	8
	2	2	re	
4.) Müller - Charnley mit Polyesterpfanne	-	2	li	3
	-	1	re	

7.3 IMPLANTATALTER UND PROTHESENTYP

Das Implantatalter wurde nach den einzelnen Prothesentypen aufgeschlüsselt.

Typ	Mittelwert	Standardabw.	Varianz
1.) Müller - Charnley	71,8	10,88	117,7
2.) McKee - Farrar	63,0	8,9	76,0
3.) Müller - Huggler	54,2	8,9	63,7
4.) Müller - Charnley mit P.-Pfanne	72	14,7	146

Die längste Erfahrung besteht bei Prothesen nach MÜLLER-CHARNLEY: Mittleres Implantatalter rund 6 Jahre. Die ältesten Prothesen gleichen Typs werden bereits 93 - 100 Monate (rund 8 Jahre) getragen. Sie wurden am häufigsten 181 (86,2 %) eingesetzt. Die weiteren Typen teilen sich auf in 18 (8,6 %) McKLEE - FARRAR, 8 (3,8 %) WEBER - HUGGLER, 3 (1,4 %) MÜLLER-CHARNLEY mit Polyesterpfanne.

In Veröffentlichungen von GRISS et. al. (1977), ARBES, KRISTEN u. ZWEYMÜLLER (1975), HACKENBROCH et al. (1975), STOCK u. SCHMID-ULLRICH (1975), SCHULITZ u. DUSTMANN (1975) sowie TÖNNIS u. ASAI (1976) wird über einen Beobachtungszeitraum zwischen 0,5 und 7 Jahren berichtet. Sie setzten Prothesentypen nach MÜLLER-CHARNLEY, McKLEE - FARRAR, WEBER-HUGGLER und WELLER ein.

8. SUBJEKTIVE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

8.1 SCHMERZANGABE

8.1.1 Einteilung der Schmerzangabe

Die Intensität der Beschwerden wurde jeweils einer der aufgeführten Stufen zugeordnet:

I	Keine Schmerzen	sehr gut
II	Gelegentlich leichte Schmerzen	gut
III	Mittelgradige Schmerzen	befriedigend
IV	Deutliche Schmerzen	schlecht.

In den Gruppen III/IV wurden Schmerzmittel eingenommen.

Die Bewertung wurde nach HESSERT, JÄGER u. KRIPPENDORF (1972) modifiziert.

8.1.2 Schmerzangabe von Frauen und Männern

	n = 147	Anzahl	Männer	Frauen
I	Keine Schmerzen	56 = 38,1 %	13 = 8,8 %	43 = 29,2 %
II	Gelegentlich leichte Schmerzen	43 = 29,2 %	13 = 8,8 %	30 = 20,4 %
III	Mittelgradige Schmerzen	24 = 26,3 %	8 = 5,4 %	16 = 10,8 %
IV	Deutliche Schmerzen	24 = 16,3 %	15 = 10,2 %	9 = 6,12 %

8.2 KORRELATION DER SCHMERZANGABE ZU IMPLANTATALTER, FRÜHKOMPLIKATION, SPÄTKOMPLIKATION, REOPERATION, BLUTSENKUNG

Zur Frage, inwieweit Schmerzzustände auf objektiv faßbare Veränderungen hinweisen, läßt sich folgendes feststellen:

Die Skala der Schmerzintensität findet ihre beste Übereinstimmung in der Spätkomplikationsrate, wie aus der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen ist. Bei klinisch relevanten Implantatveränderungen äußerten 3,6 % der Patienten keine, 54,1 % deutliche Schmerzen. Reoperierte Patienten hatten zu 5,4 % keine, 54,2 % mittelgradige oder deutliche Schmerzen. An Hand der Schmerzzustände läßt sich am wenigsten auf Frühkomplikationen schließen: 19,6 % hatten keine, 25 % deutliche Schmerzen.

Das Verteilungsspektrum der Schmerzintensität bei Patienten mit beidseitigem Hüftgelenksersatz ist beinahe identisch mit dem der einseitig operierten. In dieser Patientengruppe findet sich bei eingetre-

tener Komplikation keine Zunahme der Schmerzen gegenüber dem Vergleichskollektiv. Bei Männern und Frauen ohne Funktionsstörungen beider Implantate besteht eine geringe Tendenz zu stärkeren Beschwerden.

8.2.1 Schmerzangabe und Blutsenkungsgeschwindigkeit

Bei der Beurteilung der Blutsenkung ist zu berücksichtigen, daß die üblichen Normwerte im höheren Lebensalter der pulmonale, hepatogene oder renale Begleiterkrankungen angehoben werden (RIEDL u. REICHELT (1975)). Eine klare Korrelation zwischen Zunahme von Beschwerden und Anstieg der Blutsenkungsgeschwindigkeit konnte festgestellt werden. Frauen hatten ohne Schmerzen 26,3 %, Männer 25 % pathologische BKS-Werte. Bei Patienten mit deutlichen Schmerzen wurden 71,4 % (Frauen) bzw. 63,6 % (Männer) pathologische BKS-Werte registriert. Ein geschlechtsspezifischer Unterschied trat nicht wesentlich in Erscheinung.

8.2.2 Ergebnisse

Patienten ohne Schmerzen (n = 56)

Mittleres Implantatalter:	13 = Männer	70,5 Monate
	43 = Frauen	72,0 Monate
Frühkomplikationen:	= 19,6 %	
	10 Frauen	
	1 Mann	
Reoperationen:	= 5,4 %	
	3 Frauen	
Spätkomplikationen:	3,6 %	
	1 Frau	
	1 Mann	

BKS-Werte:

Männer:	2 = 25 %	Mittelwert	57/84 mm n.W.
8	6 = 75 %	Mittelwert	4/11 mm n.W.
Frauen:	8 = 26,6 %	Mittelwert	38/61 mm n.W.
30	22 = 73,4 %	Mittelwert	13/27 mm n.W.

Patienten mit gelegentlich leichten Schmerzen (n = 43)

Mittleres Implantatalter	13 = Männer	67,75 Monate
	30 = Frauen	75,15 Monate
Frühkomplikationen:	6 = 14,0 %	
Reoperationen:	4 = 9,3 %	
Spätkomplikationen:	5 = 11,6 %	

BKS-Werte:

Männer:		Mittelwert 10/24 mm n. W.
10		
Frauen:	10 = 41, 6 %	Mittelwert 45/63 mm n. W.
24	14 = 58, 4 %	Mittelwert 13/20 mm n. W.

Patienten mit mittelgradigen Schmerzen (n = 24)

Mittleres Implantatalter:	8 = Männer	72, 2 Monate
	16 = Frauen	72, 2 Monate
Frühkomplikationen:	2 = 8, 3 %	
Reoperationen:	7 = 29, 2 %	
Spätkomplikationen:	2 = 37, 5 %	

BKS-Werte:

Männer:	= 7	Mittelwert 30/60 mm n. W.
Frauen:	= 10	Mittelwert 25/48 mm n. W.

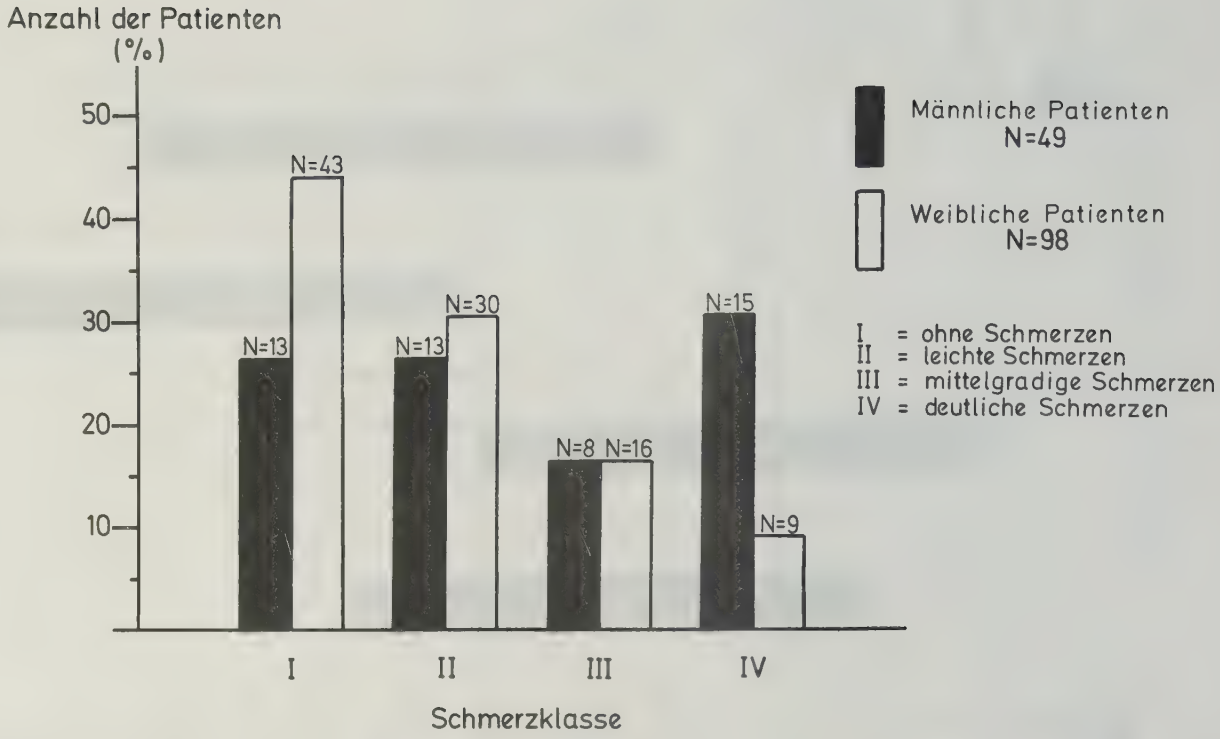
Patienten mit deutlichen Schmerzen (n = 24)

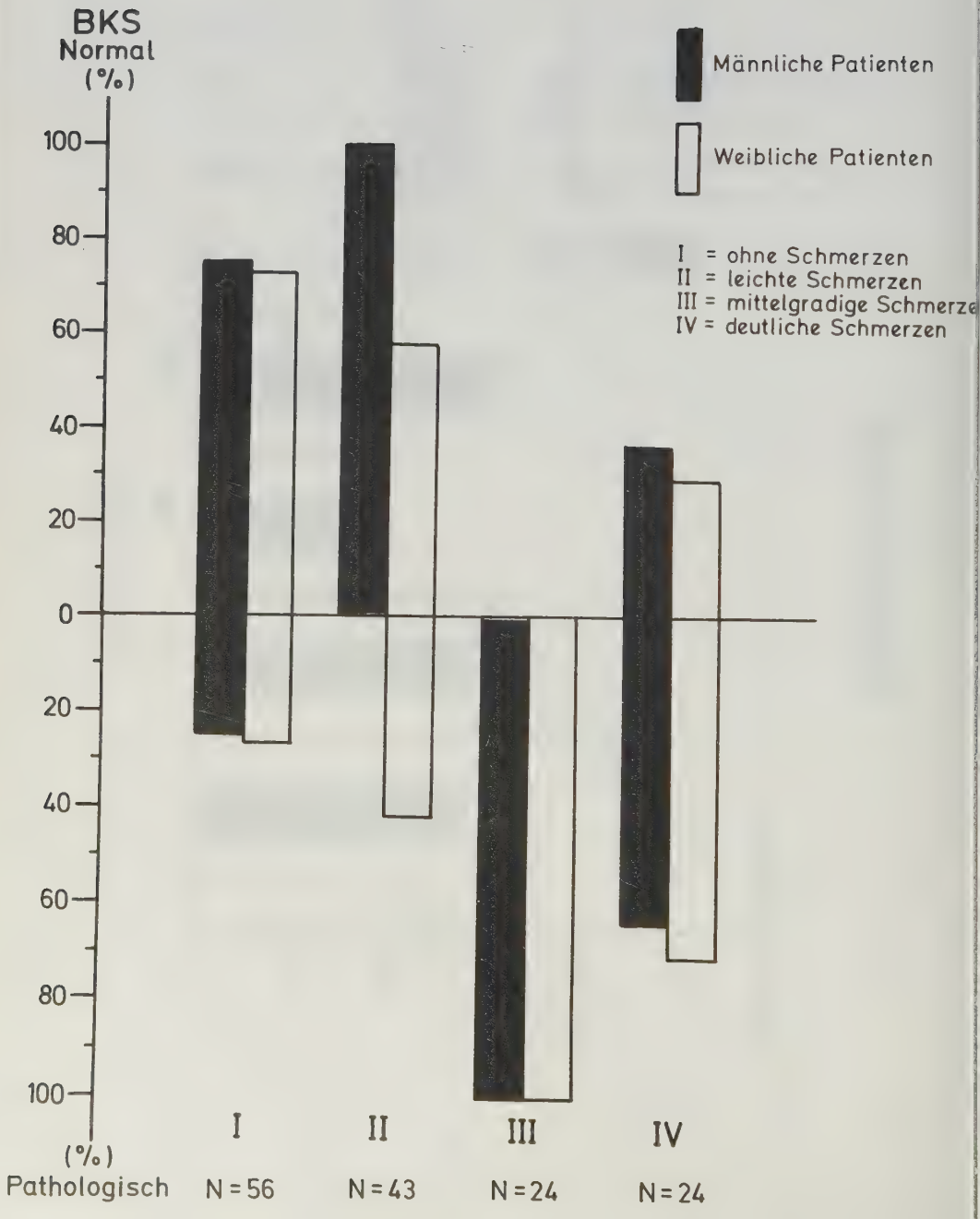
Mittleres Implantatalter:	15 = Männer	66, 8 Monate
	9 = Frauen	73, 3 Monate
Frühkomplikationen:	6 = 25, 0 %	
Reoperationen:	7 = 29, 2 %	
Spätkomplikationen:	6 = 25, 0 %	

BKS-Werte:

Männer:	7 = 63,6 %	Mittelwert	40/65 mm n.W.
	4 = 36,4 %	Mittelwert	6/11 mm n.W.
Frauen:	5 = 71,4 %	Mittelwert	43,80 mm n.W.
	2 = 28,6 %	Mittelwert	8/22 mm n.W.

Schmerzbewertung




BKS
Normal
(%)
Männliche Patienten
Weibliche Patienten
I = ohne Schmerzen
II = leichte Schmerzen
III = mittelgradige Schmerze
IV = deutliche Schmerzen
100
80
60
40
20
0
20
40
60
80
100
I
II
III
IV
(%)
Pathologisch
N = 56
N = 43
N = 24
N = 24

8.2.3 Schmerzangabe und Art der Spätkomplikation

Es wurde geprüft, welche Spätkomplikation durch Schmerzen am deutlichsten hervortritt. Danach hatten Patienten mittelgradige bis deutliche Schmerzen: 87,5 % bei Pfannen- und Schaftlockerung, 84,6 % bei Pfannenlockerung. 71,4 % bei Schaftlockerung, 60 % bei Pfannenbruch, 50 % bei zentraler Pfannenluxation. Die Schmerzangabe zu den einzelnen Spätkomplikationen ist jedoch nicht signifikant unterschiedlich. Die Schmerzintensität ist kein Hinweis auf die Art der Implantatstörung. Dennoch bestätigt sich der signifikante Zusammenhang zwischen Schmerzen und Prothesenveränderungen.

Schmerzen: / Komplikation:	keine	leichte	mittelgradige	deutliche
1.) keine	47,8 %	32,5 %	10,8 %	8,1 %
2.) Pfannenlockerung	0,0 %	15,4 %	53,8 %	30,8 %
3.) Schaftlockerung	14,2 %	14,3 %	14,3 %	57,1 %
4.) Pfannen- u. Schaftlockerung	0,0 %	12,5 %	37,5 %	50,0 %
5.) Pfannenbruch	20,0 %	20,0 %	20,0 %	40,0 %
6.) Zentraler Pfannenbruch	0,0 %	50,0 %	0,0 %	50,0 %

8.3 BEURTEILUNG DES OPERATIONSERFOLGES DURCH DEN PATIENTEN

Während der Nachuntersuchung wurden die Patienten nach ihrem persönlichen Urteil gefragt. Leider ist es nicht möglich, alle Äußerungen zu schematisieren und zahlenmäßig wiederzugeben. Von Begeisterung bis Enttäuschung und Ablehnung erstreckte sich die Bandbreite der Meinungen über die Implantation. Die Einladung zur Nachuntersuchung wurde von allen Teilnehmern als besonderer Service gelobt. Vielfach äußerte man, selbst zu wenig Energie zu haben, um von sich aus regelmäßig die Hüftprothese nachkontrollieren zu lassen.

8.3.1 Befragung

Um einen Überblick über alle Patientenurteile zu gewinnen, wurden im Rahmen der Untersuchung die Patienten gebeten, folgende Fragen zu beantworten:

a) War für Sie die Operation von Nutzen?

b) Würden Sie sich in gleicher Situation wieder operieren lassen?

c) Ist für Sie die Beweglichkeit oder die Schmerzfreiheit wichtiger?

d) Sind Sie heute mit Ihrem körperlichen Zustand zufrieden?

8.3.2 Auswertung

Für 95,8 % (92) der Patienten war die Operation von Nutzen. Vier Patienten sahen keinen Nutzen in ihrer Hüftgelenksendoprothese:

1 Patient: Funktionelle Aktivität: 10 Minuspunkte, Zysten am Schaft
1 Patient: Funktionelle Aktivität: 6 Minuspunkte, BKS: 50/90
mittelgradige Schmerzen
2 Patientinnen: Funktionelle Aktivität: 11 bzw. 16 Minuspunkte.

89 = 92,7 % der Patienten würden sich wieder operieren lassen.
70 = 73 % halten die Beweglichkeit des Hüftgelenks und
27 % die Schmerzfreiheit für wichtiger.
106 = 89 % der Patienten sind mit ihrem körperlichen Zustand heute zufrieden (n = 119).

Sechs Frauen und sieben Männer sind mit dem Operationsergebnis nicht zufrieden; zwei von ihnen hielten die Operation für nutzlos. Zwei Patienten hatten einen Prothesenwechsel hinter sich, bei vier Patienten waren Spätkomplikationen bei der Untersuchung festgestellt worden.

Mittelwert der funkt. Aktivität: 10 Minuspunkte s = 3,17
Mittelwert der Motilität nach GADE: 1,7 s = 0,75
Mittelwert des Implantatalters: 75 Monate s = 9,6
BKS-Wert: Frauen: 10/21 mm n. W.
Männer: 25/52 mm n. W.

Von HACKENBROCH et al. (1975) werden 80 % zufriedene Patienten genannt. Nach NÖH et al. (1973) fühlten sich 78 % postoperativ in einem gebesserten Zustand. Diese überaus positive Einstellung zur Hüftgelenksendoprothetik steht im Gegensatz zur Komplikationsrate. Eine zutreffende Erklärung dieser Diskrepanz wird von NÖH u. OEST (1973) gegeben: Ein Mißerfolg wird von den Patienten meist als per - sönlicher, schicksalhafter Verlauf angesehen. Gründe des Versagens werden den eigenen körperlichen Gegebenheiten zugeschrieben.

Auf die Frage, ob durch die Operation mehr Beweglichkeit oder Schmerzfreiheit erreicht werden sollte, entschieden sich 73 % für Beweglichkeit und 27 % für Schmerzfreiheit. Dabei war eine Abhängigkeit des Urteils vom präoperativen Zustand zu beobachten. Patienten, die unter starken Schmerzen litten, tolerieren leichte Beschwerden nach Implantation eher. Je geringer die präoperative körperliche Beeinträchtigung war, desto kritischer fiel das postoperative Urteil aus.

9. FUNKTIONELLE AKTIVITÄT IM ALLTAG

9.1 DEFINITION

Nach dem Schema von SHEPHERD wurden die Patienten über wesentliche Tätigkeiten befragt, die sie im Alltag durch den Bewegungsgewinn wieder ausüben können. Dabei erfolgt die Bewertung der zehn Kriterien nach einem Minuspunktesystem. Ursprünglich diente diese Methode einer Erfolgsbeurteilung von mittlerweile veralteten Cup-Arthroplastiken. Neuere Totalendoprothesen lassen demgegenüber einen größeren Bewegungsumfang erhoffen, so daß strengere Maßstäbe anzulegen sind. Die Benotung wurde nach einem Vorschlag von HESSER, JÄGER u. KRIPPENDORF (1972) modifiziert.

Aktivität		Minuspunkte
Gang hinkend	nein	0
	ja	1
Trendelenburg	negativ	0
	positiv	2
Gehen im Freien	ohne Hilfe	0
	mit 1 Stock	1
	mit 2 Stöcken	3
	mit 2 Krücken	4
Distanzgehen	über 1 km	0
	500 m	2
	100 m	3
	unmöglich	4
Bettlägerigkeit		10
Anziehen von Schuhen und Strümpfen	gut	0
	schwierig	1
	unmöglich	2
Treppensteigen	gut	0
	schwierig	1
	unmöglich	2
Toilettenbenutzung	gut	0
	schwierig	1
	unmöglich	3
Selbständiges Baden	gut	0
	schwierig	1
	unmöglich	3
Arbeitsfähigkeit	schwere körperliche Arbeit	0
	mäßige körperliche Arbeit	1
	leichte körperliche Arbeit	2
	keine körperliche Arbeit	4

9.2 BEWERTUNGSSCHEMA

I	0 - 1	Punkte	sehr gut
II	2 - 5	Punkte	gut
III	6 - 10	Punkte	befriedigend
IV	über 10	Punkte	schlecht.

9.3 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

In der unten aufgeführten Tabelle liegen die Ergebnisse getrennt nach Prothesentyp und Spätkomplikation vor. Komplikationslose MÜLLER - CHARNLEY-Prothesen erhielten durchschnittlich 4,42 Minuspunkte, bei gleichzeitiger Spätkomplikation 7,36 Minuspunkte. Damit sind die Bewegungsleistungen mit "sehr gut", bei Komplikation noch mit "gut" zu bewerten. Andere Prothesentypen lassen auf Grund der kleinen Fallzahl keine statistische Aussage zu.

1.) Patienten ohne Spätkomplikationen (n = 91)

Verwendeter Prothesentyp:	Mittelpunkte: (Mittelwert)
Müller Charnley	4,42
McKee Farrar	6,2
Weber Huggler	ohne Ergebnis
Müller Charnley mit Polyesterpfanne	ohne Ergebnis

2.) Patienten mit Spätkomplikationen (n = 37)

Verwendeter Prothesentyp:	Minuspunkte: (Mittelwert)
Müller Charnley	7, 36
McKee Farrar	5, 5
Weber Huggler	7, 66
Müller Charnley mit Polyesterpfanne	ohne Ergebnis

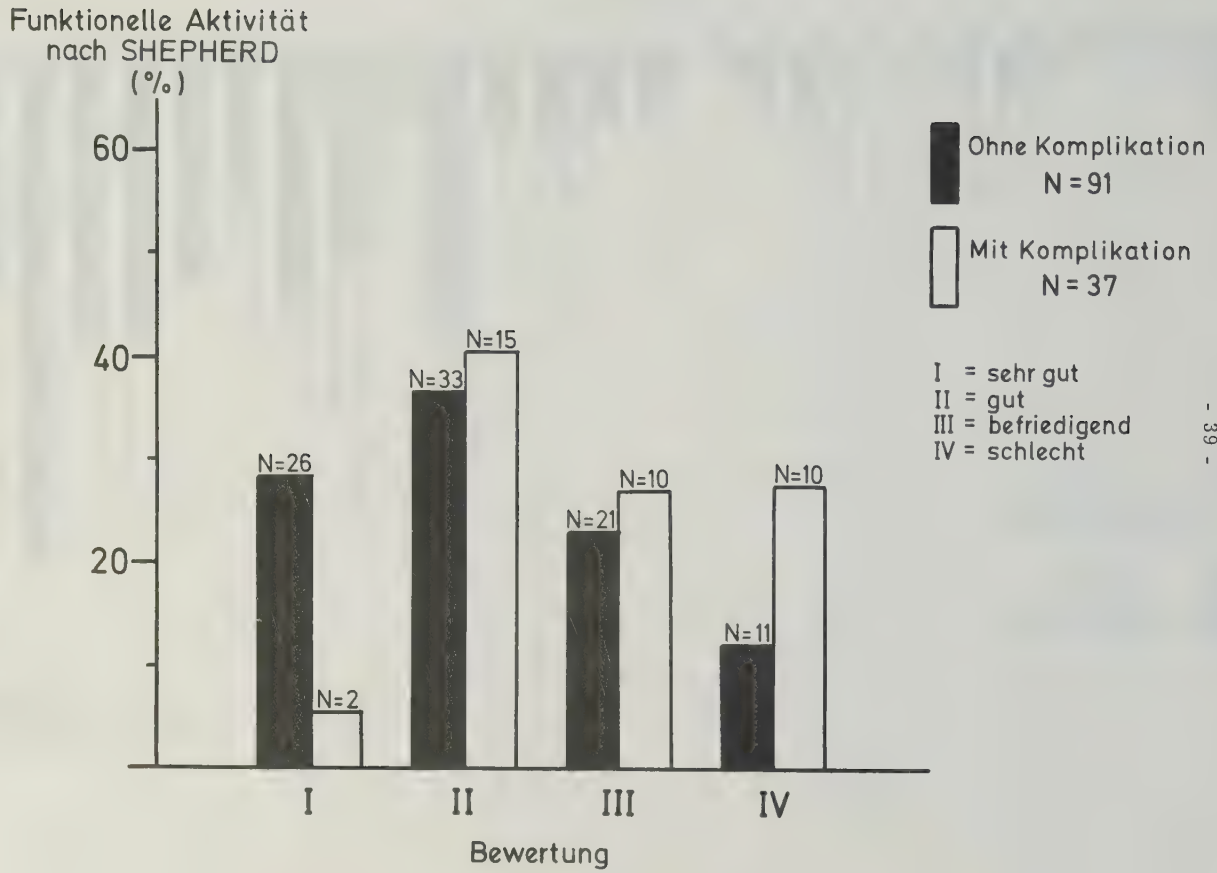
9.4 HISTOGRAMM-DARSTELLUNG DER FUNKTIONELLEN AKTIVITÄT

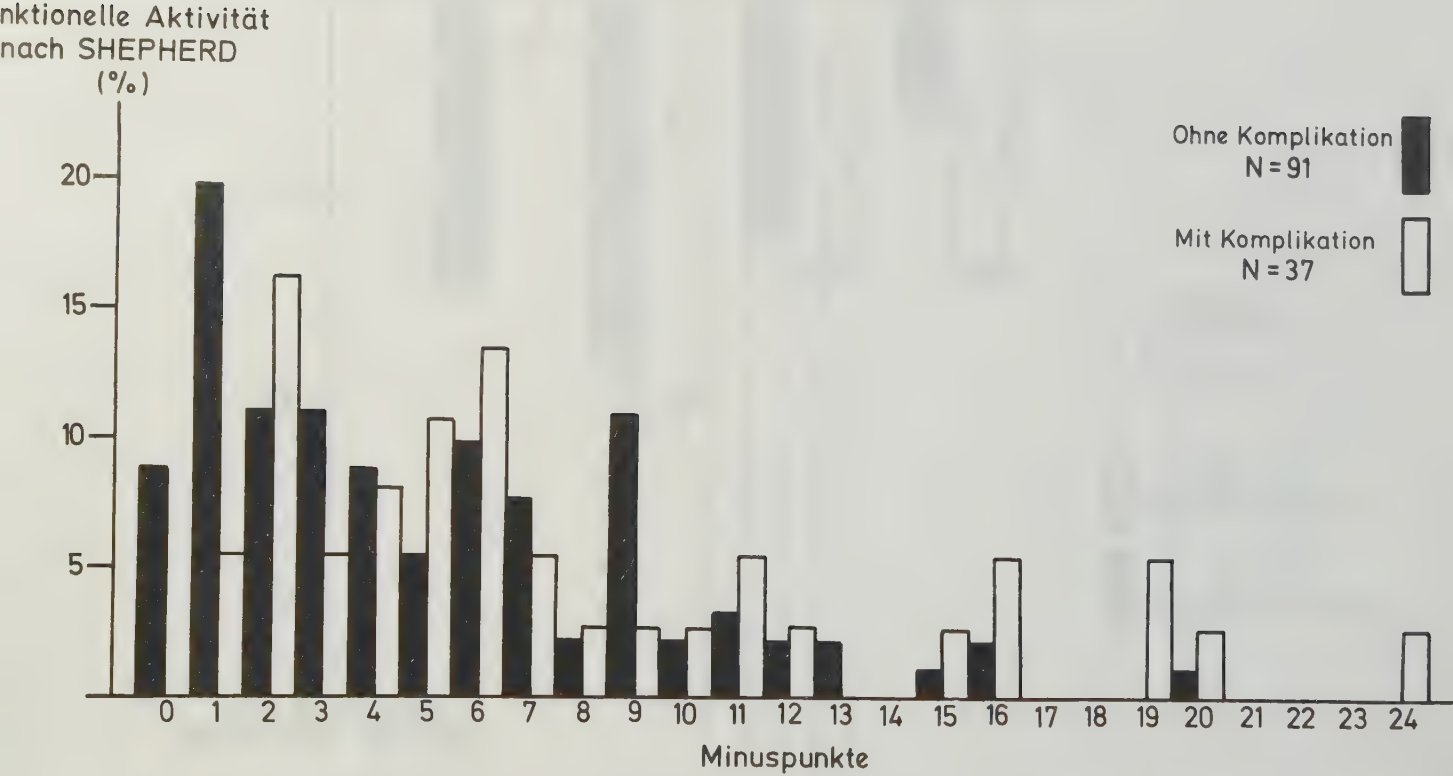
Histogramm-Darstellung:	ohne	mit Spätkomplikation
Minuspunkte:	Häufigkeit (%)	
0	8,8	0,5
1	19,8	5,5
2	11,0	16,2
3	11,0	5,5
4	8,8	8,1
5	5,5	10,8
6	9,9	13,5
7	7,7	5,5
8	2,2	2,7
9	11,0	2,7
10	2,2	2,7
11	3,3	5,5
12	2,2	2,7
13	2,2	0,0
14	0,0	0,0
15	1,1	2,7
16	2,2	5,5
17	0,0	0,0
18	0,0	0,0
19	0,0	5,5
20	1,1	2,7
24	0,0	2,7

9.5 BEURTEILUNG

		ohne Spätkomplikation	mit Spätkomplikation
I	sehr gut	26 = 28,6 %	2 = 5,5 %
II	gut	33 = 36,3 %	15 = 40,6 %
III	befriedigend	21 = 23,1 %	10 = 27,1 %
IV	schlecht	11 = 12,1 %	10 = 27,1 %

Die Benotung der beiden Gruppen mit und ohne Komplikation wurde in einer Kontingenztabellen-Analyse gegenübergestellt. Mit Chi-Quadrat 22,07 und P (Chi-Quadrat) 0,999 besteht folglich ein signifikanter Unterschied. Damit findet das Bewertungsschema von SHEPHERD eine sichere Übereinstimmung mit den klinisch faßbaren Implantatlockerungen.


Funktionelle Aktivität
nach SHEPHERD
(%)
60
40
20
N=26
N=2
N=33
N=15
N=21
N=10
N=11
N=10
I
II
III
IV
Bewertung
Ohne Komplikation
N = 91
Mit Komplikation
N = 37
I = sehr gut
II = gut
III = befriedigend
IV = schlecht


nktionelle Aktivität
nach SHEPHERD
(%)
20
15
10
5
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
Minuspunkte
Ohne Komplikation
N = 91
Mit Komplikation
N = 37

10. MOTILITÄTSINDEX NACH GADE

GADE (1947) führte einen Bewertungsfaktor ein, um die Beweglichkeit des Hüftgelenks nach ihrem funktionellen Wert einzuschätzen. Sowohl die Freiheitsgrade, als auch das Ausmaß der Beweglichkeit werden dabei unterschiedlich gewichtet.

10.1 DEFINITION

Die jeweiligen Winkelgrade sind mit dem Bewertungsfaktor zu multiplizieren. Die Summe ergibt den Motilitätsindex. Nach Debrunner hat ein gesundes Hüftgelenk den Index von 100 %. Besteht eine Kontraktur, ist der Prozentwert, entsprechend dem Bewegungsausfall, vom errechneten Index abzuziehen.

Faktoren zur Index-Berechnung:	Winkel:	Faktor:
Flexion:	0 - 45	0, 6
	45 - 90	0, 4
	über 90	0, 2
Hyperextension:	....	0, 2
Abduktion:	0 - 15	0, 6
	15 - 30	0, 4
	über 30	0, 1
Adduktion:		0, 2
Außenrotation:	0 - 30	0, 3
	über 30	0, 1
Innenrotation		0, 2

Die Bewertung der Motilität wurde nach HESSERT, JÄGER u. KRIPPENDORF (1972) geändert.

10.2 BEWERTUNGSSCHEMA

Bewertung:	Motilitätsindex:	
I	65 % und mehr	sehr gut
II	50 - 64 %	gut
III	35 - 49 %	befriedigend
IV	unter 35 %	schlecht.

10.3 ERGEBNISSE DER MOTILITÄTSUNTERSUCHUNG

Die Beweglichkeit der eingesetzten Hüftgelenkstotalendoprothesen wurde in drei Achsen geprüft und entsprechend dem Wertigkeitsschema nach Gade umgerechnet. Bei der Auswertung wurde der Zustand der Prothese je nach eingetretener Komplikation mitberücksichtigt. Die Motilität wurde nach Geschlecht und nach Prothesentyp zusätzlich aufgeschlüsselt.

10.3.1 Verteilung nach Geschlecht, mit und ohne Komplikation

	ohne (n = 104)	mit Spätkomplikation (n = 25)
Männer: (n = 35)		
I	19 = 54,9 %	3 = 27,3 %
II	13 = 37,1 %	4 = 36,4 %
III	3 = 8,8 %	1 = 9,0 %
IV	0 = 0,0 %	3 = 2,3 %
Frauen: (n = 69)		
I	46 = 66,6 %	8 = 57,1 %
II	16 = 23,0 %	3 = 21,4 %
III	6 = 8,7 %	3 = 21,4 %
IV	1 = 1,4 %	0 = 0,0 %

10.3.2 Verteilung nach Prothesentyp

Motilitätsindex der MÜLLER-CHARNLEY-Prothesen (n = 120)

	ohne (n = 93)	mit Spätkomplikation (n = 27)
Männer: (n = 43)		
I	20 = 60,6 %	2 = 20,0 %
II	12 = 36,4 %	5 = 50,0 %
III	1 = 3,0 %	3 = 30,0 %
IV	0 = 0,0 %	0 = 0,0 %

	ohne (n = 93)	mit Spätkomplikation (n = 27)
Frauen: (n = 77)		
I	43 = 71,6 %	9 = 52,9 %
II	11 = 18,3 %	5 = 29,4 %
III	5 = 8,3 %	3 = 17,7 %
IV	1 = 1,6 %	0 = 0,0 %

Motilitätsindex der McKEE - FARRAR-Prothese (n = 9)

	ohne	mit Spätkomplikation
I	2	2
II	2	0
III	0	0
IV	1	2

Von den übrigen Prothesenmodellen konnten keine Werte ermittelt werden.

10.4 BEWERTUNG DER MOTILITÄT

Gesamtbewertung der Motilität nach GADE (n = 129)

1.) Patienten ohne Spätkomplikation: n = 104

I	sehr gut	65 = 62,5 %	Motilitätsindex: 65 % u. mehr
II	gut	29 = 27,8 %	50 - 64 %
III	befriedigend	9 = 8,6 %	35 - 49 %
IV	schlecht	1 = 0,96 %	unter 35 %

2.) Patienten mit Spätkomplikation: n = 25

I	sehr gut	11 = 44,0 %
II	gut	7 = 28,0 %
III	befriedigend	4 = 16,0 %
IV	schlecht	3 = 12,0 %

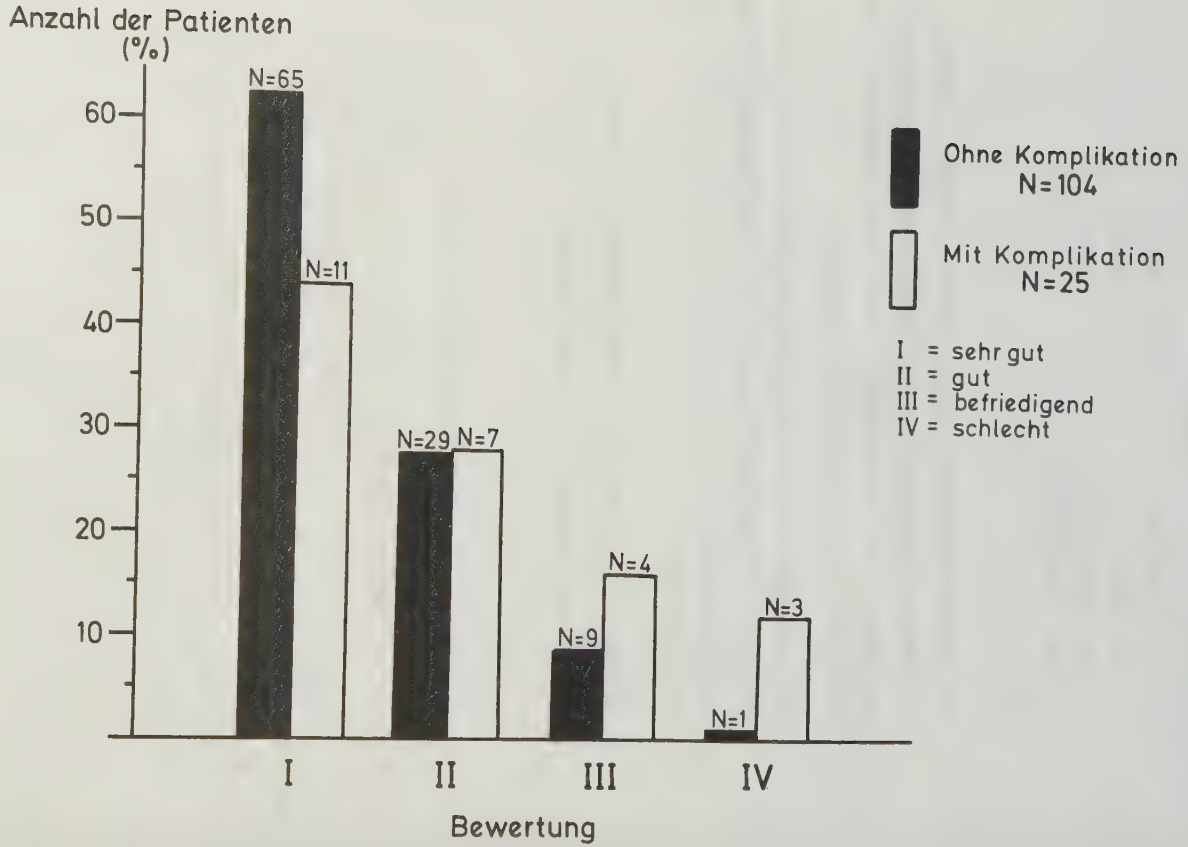
Bei komplikationslosen Prothesen war die Motilität zu 90,3 % als sehr gut bis gut und zu 9,7 % als befriedigend bis schlecht zu beurteilen. Von HACKENBROCH et al. (1975) werden 96 % mit einer sehr guten bis guten Motilität genannt.

Im Gegensatz dazu war die Motilität bei komplikationsbehafteten Prothesen in 72 % sehr gut bis gut, in 28 % befriedigend bis schlecht. Der Chi-Quadrat-Test ergab jedoch nur bei Männern einen signifikanten Unterschied:

Chi-Quadrat: 10,82 %, P (Chi-Quadrat): 0,9872.

Frauen: Chi-Quadrat: 2,12, P (Chi-Quadrat): 0,4523.

Motilität nach GADE



11. BECKENÜBERSICHTSAUFNAHME

Zur röntgenologischen Beurteilung der Hüftgelenkstotalendoprothesen wurde jeweils eine Beckenübersichtsaufnahme angefertigt. Durch Vergleich mit früheren Aufnahmen war es möglich, Veränderungen im Bereich der Prothesen festzustellen.

11.1 KRITERIEN DER UNTERSUCHUNG

1.) Stellung von Pfanne und Schaft

   a) Messung der Pfanneninklination
   b) Beurteilung der Schaftposition in Varus-, Mittel- und Valgusstellung

2.) Periartikuläre Verkalkungen

   a) keine oder geringfügige periartikuläre Ossifikationen
   b) Spangenbildung zwischen Becken und Femur
   c) völlige Prothesenummauerung

3.) Resorptionszonen und Zystenbildung an Pfanne und Schaft

4.) Lockerung, Wanderung von Pfanne und Schaft

5.) Schaft- oder Pfannenbruch

6.) zentrale Pfannenluxation, diaphysäre Schaftperforation.

11.2 AUSWERTUNG DER BECKENÜBERSICHTS-AUFNAHME

11.2.1 Pfannenstellung ohne, mit Komplikation

1.) Pfanneninklination, Prothesentyp bei komplikationslosem Verlauf:

Prothesentyp	Mittelwert:
MÜLLER-CHARNLEY	39,5 Grad n = 114
McKLEE - FARRAR	38,6 Grad n = 8
WEBER-HUGGLER	kein Ergebnis
MÜLLER-CHARNLEY mit Polyesterpfanne	35,0 Grad n = 2

Mittelwert aller Prothesentypen: 39,32 Grad, Standardabw.: 6,3.

2.) Pfanneninklination bei Komplikation:

1.) Pfanneninklination bei Pfannenlockerung:

Mittelwert: 38,31 Grad, Standardabw.: 12,5 n = 38

2.) Pfanneninklination bei Schaftlockerung:

Mittelwert: 35,0 Grad, Standardabw.: 8,2 n = 17

Der Inklinationswinkel der künstlichen Pfanne konnte an 124 Implantaten gemessen werden. In der Literatur berichten vor allem DICK u. MORSCHER (1975) sowie POLSTER, HOEFERT, BRINCKMANN u. BLÖMER über Einflüsse von Pfannenstellungsfehlern. Grundsätzlich sollten die künstlichen Pfannen möglichst physiologisch implantiert werden. MÜLLER (1974) rät zu einem Inklinationswinkel von 45 Grad, bei einer Anteversion von 10-15 Grad. Für die Arthroplastik von

McKEE - FARRAR sollte die Inklination 30 Grad mit einer Anteversion von 10 Grad betragen. Nach DICK u. MORSCHER (1975) hat die Beckenkippung bei der Röntgenaufnahme auf die Abbildung des Neigungswinkels der Pfanne nur geringen Einfluß. Dagegen wird der Anteversionswinkel stärker verfälscht. Beide Autoren sowie POLSTER et al. (1976) fanden bei ihren Untersuchungen einen mittleren Inklinationswinkel von 45 Grad und einer Standardabweichung von 7 Grad. Eigene Ergebnisse: Mittlere Inklination 39,3 Grad, Standardabweichung 6,3 Grad. Der Neigungswinkel bei gelockerten Pfannen betrug 38,3 Grad. Die Standardabweichung von 12,5 Grad weist hier auf eine größere Streubreite hin. Bei Schaftlockerung hatte die Pfanne einen mittleren Neigungswinkel von 35 Grad, Standardabweichung 8,2 Grad. Die Pfanneninklinationswinkel werden folglich in weitem Bereich toleriert, ohne die Komplikationsrate zu erhöhen. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit denen der obengenannten Autoren.

11.2.2 Schaftstellung ohne, mit Komplikation

Die Schaftstellung wurde anhand der Beckenübersichtsaufnahme beurteilt und in drei Kategorien eingeteilt: Varus-, Mittel- und Valgusstellung.

1.) Schaftstellung der TEP ohne Spätkomplikation:

Valgus:	50,4 %	n = 62
Mittel:	22,0 %	n = 27
Varus:	27,6 %	n = 34

2.) Schaftstellung der TEP mit einer Spätkomplikation:

Valgus:	50,0 %	n = 19
Mittel:	15,8 %	n = 6
Varus:	34,2 %	n = 13

Eine Einstauchung des Schaftes in das Femur wurde beobachtet. Verschiedenen Autoren zufolge gibt es einen Zusammenhang zwischen Schaftstellung und Schaftlockerung. Durch physikalische Überlegungen läßt sich exakt nachweisen, daß in Varusstellung das Drehmoment des Schaftes unter physiologischer Belastung um ca. 16 % anwächst (HOLZ u. UNGETHÜM (1975)). Dadurch wird die mediale Schaftabstützung im Femur höher belastet als in Valgusstellung. In diesem Bereich kann außerdem weniger Zement eingebracht werden. Das dünnere Zementlager wird unter der Wechselbelastung beim Gehen schneller zerrüttet (RITTER et al. (1973), GRÜNERT u. RITTER (1973), PAUWELS (1965), TÖNNIS u. ASAI (1976), STRAUSS (1975)). Auf Grund dieser biomechanischen Verhältnisse gilt schon lange Zeit die Empfehlung, in Valgusposition zu implantieren.

Bei der Auswertung wurde die Schaftposition in Varus-Mittel- und Valgusstellung unterschieden und die Prothesen in zwei Gruppen mit und ohne Komplikation getrennt. Nach eigenen Ergebnissen ist die Anzahl gelockerter Prothesen in Varusstellung gegenüber unauffälligen Implantaten um 6,6 % größer. Die Häufigkeitsdifferenz beider Gruppen ist jedoch nicht signifikant: Chi-Quadrat: 1,723, P(Chi-Quadrat):0,577. POLSTER et al. (1976) kamen zu einem analogen Resultat.

Daraus ist zu entnehmen, daß die Schaftlockerung im wesentlichen noch auf anderen Effekten beruht. Durch physikalische Gesetzmäßigkeiten besteht kein Zweifel am Einfluß der Implantatstellungsfehler auf die Komplikationsrate. Doch in der Rangfolge aller Faktoren stehen diese nicht im Vordergrund.

11.3 PERIATIKULÄRE VERKALKUNGEN

Zur Klassifizierung der periatikulären Ossifikationen im Bereich der Totalendoprothese wurden die Befunde in drei Klassen eingeteilt:

I Keine oder nur geringe Verkalkungen ohne klinische Relevanz
II Spangen- und Brückenbildung zwischen Femur und Becken
III Vollständige Ummauerung des Implantats.

11.3.1 Verteilung nach Prothesentyp, mit und ohne Komplikation

1.) Ohne Spätkomplikation:

Prothesentyp	Klassenhäufigkeit in Prozent			
	I	II	III	Anzahl
MÜLLER-CHARNLEY	60,9 %	28,9 %	10,1 %	n = 69
McKEE-FARRAR	62,5 %	12,5 %	25,0 %	n = 8

2.) Mit Spätkomplikation:

MÜLLER-CHARNLEY	47,3 %	27,7 %	25,0 %	n = 36
McKEE-FARRAR	25,0 %	50,0 %	25,0 %	n = 4

11.3.2 Beurteilung der periartikulären Verkalkung

Gesamtbeurteilung	ohne	mit Spätkomplikation:
I	47 = 60,2 %	18 = 45,0 %
II	22 = 28,2 %	12 = 30,0 %
III	9 = 11,5 %	10 = 25,0 %

Nach CHARNLEY (1964), ANDERSON (1964) sowie STINCHFIELD (1964) beruhen periartikuläre Verkalkungen auf "stripping" des Knochens und trophischen Schädigungen infolge des Operationstraumas (HUGGLER). Im ersten postoperativen Jahr hatte das eigene Patientengut 29 (7,6 %) massive periartikuläre Verkalkungen. Mäßige bis geringe fanden sich an 40 (10,6 %) Hüftgelenken. Die spätere Nachuntersuchung offenbarte 32,4 % Ossifikationen in klinisch relevanter Form. 11,5 % der unauffälligen Prothesen und 25 % der komplikationsbehafteten hatten erhebliche periartikuläre Ossifikationen. STOCK u. SCHMID-ULLRICH (1975) beobachteten in 32 % sowie SCHULITZ u. DUSTMANN in 30 % der Fälle Ossifikationen. MAIER et al. nannten 6,8 % drittgradige Verkalkungen. SCHREIBER u. JANSSEN publizierten 15 % starke und 20 % mäßige Verkalkungen an CHARNLEY- Prothesen.

In der eigenen Untersuchung wurden die Befunde in drei Gruppen unterteilt: Keine bis geringe, mäßige, massive periartikuläre Ossifikationen. Die Verteilungsspektren, getrennt nach Komplikation, unterschieden sich in der Kontingenz-Tabellen-Analyse bei einer Konfidenzzahl von 90 % signifikant: Chi-Quadrat: 8,943, P (Chi-Quadrat): 0,9699. Starke Ossifikationen treten gehäuft mit anderen Spätkomplikationen auf (siehe Tabelle 3). Gegenüber der früheren Untersuchung konnten jetzt erheblich mehr Verkalkungen nachgewiesen werden. Diese Beobachtung steht im Gegensatz zu der von SCHREIBER u. JANSSEN, die nach dem ersten Halbjahr keine weiteren Kalkeinlagerungen zwischen Femur und Pfanne fanden.

11.4 RESORPTIONSZONEN UM PFANNE UND SCHAFT

Zur Quantifizierung der Resorptionszonen wurde ihr Ausmaß in drei Kategorien unterteilt. Außerdem wurden zum Vergleich die früheren Röntgenaufnahmen herangezogen.

I	Keine oder sehr geringe Resorptionszonen
II	Deutlich verbreiterte
III	Massive.

Zystische Erweiterungen in der Kontaktzone zwischen Knochen und Zement sind gesondert berücksichtigt.

11.4.1 Prothesen ohne klinisch relevante Komplikation

	Pfanne:		Schaft:	
I	61,1 % = 66			n = 108
II	14,8 % = 16		11,1 % = 12	
III	1,8 % = 2		2,7 % = 3	
Zystenbildung:	5,5 % = 6		2,7 % = 3	

11.4.2 Prothesen mit Spätkomplikation

	Pfanne:		Schaft:	
I	14,3 % = 4			n = 28
II	14,3 % = 4		10,7 % = 3	
III	14,3 % = 4		21,4 % = 6	
Zystenbildung:	7,1 % = 2		17,8 % = 5	

11.4.3 Prothesen mit Frühkomplikation

	Pfanne:		Schaft:	
I		68,0 % = 15		n = 22
II	18,1 % = 4		9,1 % = 2	
III	0,0		0,0	

Zystenbildung:

4,5 % = 1

11.4.4 Prothesen mit Früh- und Spätkomplikation

I		42,7 % = 3		n = 7
II	14,2 % = 1		0,0	
III	14,2 % = 1		14,2 % = 1	

Zystenbildung:

14,2 % = 1

11.4.5 Bewertung

Die Bewertung der Randsaumbildung zwischen Knochenlager und Zement ist bis heute schwierig geblieben, da der Entstehungsmechanismus nicht restlos geklärt ist. Die Aufhellungszonen können per se nicht unbedingt als omen malum einer Prothesenlockerung angesehen werden. WILLERT u. PULS (1972) beschrieben die Reaktionsphasen des Knochens auf Methylmethacrylat (Knochenzement). Auf die postoperative Nekrose des Knochens durch Gefäßzerstörung, Polymerisationswärme und Monomerabgabe erfolgt die Revitalisierung. In dieser Reparationsphase entwickeln sich über Fasergeflecht Faserknochenbälkchen. An der Kontakt-

zone zum Implantat wird kollagenhaltiges Bindegewebe mit einer Schicht Fremdkörperriesenzellen gebildet. Dies stellt sich röntgenologisch als weicher Saum dar. Durch längere Immobilisation kann die Revitalisierung verzögert werden. In der anschließenden Stabilisierungsphase besteht infolge Fremdkörperwirkung eine Tendenz zur Saumverbreiterung.

WEBER empfiehlt die Unterscheidung zwischen hartem und weichem Randsaum, wobei der weiche auf Lockerung hinweisen soll. Nach WITT u. HACKENBROCH (1976) sind die Resorptionszonen in Verbindung mit bewegungsabhängigen Schmerzen als Lockerungszeichen zu deuten. Beide Autoren berichten von einer erheblichen Zunahme der Randsaumbildung in der späteren Nachuntersuchung gegenüber der postoperativen Kontrolle. Die eigenen Ergebnisse bestätigen dies. Im ersten postoperativen Jahr war in 81 % kein Aufhellungssaum zu finden (HÖRNSCHEMEYER (1973)). Die neuerliche Kontrolle nach Jahren brachte folgendes Ergebnis: Komplikationslose Prothesen und solche mit einer Frühkomplikation haben ein annähernd gleiches Verteilungsspektrum: 61,1 % bzw. 68 % haben keinen oder geringen Randsaum. Demgegenüber unterscheiden sich gelockerte Prothesen erheblich: in 14,2 % ist kein oder nur ein geringer Randsaum zu finden. Insbesondere ist in der Gruppe der Spätkomplikationen die Zahl der erheblichen Resorptionszonen und zystischen Erweiterungen am Femur auf insgesamt 39,2 % erhöht. Die kleine Zahl der Patienten mit Früh- und Spätkomplikationen läßt sich statistisch nicht verwerten. Der Zusammenhang zwischen Resorptionszonen und Implantatlockerung ist offensichtlich.

12. BLUTSENKUNGSGESCHWINDIGKEIT

Von REICHELT u. BRAND wurde die Blutsenkungsgeschwindigkeit als einfacher Indikator einer Implantatstörung erkannt. Doch ist der Ausschluß einer anderen Ursache von Entzündungszeichen notwendig, weil mit dem fortgeschrittenen Lebensalter der Patienten chronische Begleiterkrankungen zu erwarten sind. RIEDL u. REICHELT (1975) führten eine Verlaufskontrolle der Blutsenkung durch. Der Vergleich der Werte der beschwerdefreien Patienten gegenüber solchen mit einer Früh- oder Spätkomplikation wies einen signifikanten Unterschied auf. Daher wurde auch in dieser Untersuchung die Blutsenkungsgeschwindigkeit bestimmt. Eine Verlaufskontrolle war nicht durchführbar, da die Patienten nur ambulant geprüft wurden. Die BKS ließ daher für den einzelnen Patienten keine sichere Aussage über den Prothesenzustand erwarten.

12.1 KRITERIEN DER UNTERSUCHUNG

Von 117 Patienten liegen BKS-Werte vor, die nach folgenden Kriterien aufgeschlüsselt wurden:

1.) Komplikationsloser Verlauf
2.) Frühkomplikation
3.) Spätkomplikation
4.) Früh- und Spätkomplikation.

Innerhalb dieser Gruppen sind die BKS-Werte weit gestreut. Daher wurden zum besseren Überblick die Werte in drei Klassen mit folgenden

Grenzen eingeteilt:

a) Werte bis 12/20 mm n. W.
b) Werte zwischen 13/21 und 35/70 mm n. W.
c) Werte über 35/70 mm n. W.

12.2 BKS-WERTE BEI KOMPLIKATIONSLOSEM VERLAUF

		Mittl. BKS-Wert	Standardabw.	Anzahl	Verteilung (%)
Frauen:	a)	9/18	5/9	22	46,8 %
	b)	24/51	7/11	17	36,2 %
	c)	54/88	16/24	8	17,0 %
Männer:	a)	4/10	2/5	9	42,9 %
	b)	15/41	3/7	5	23,8 %
	c)	64/103	22/25	7	33,3 %

12.3 BKS-WERTE BEI FRÜHKOMPLIKATION

		Mittl. BKS-Wert	Standardabw.	Anzahl	Verteilung (%)
Frauen:	a)	6/9	--	1	9,1 %
	b)	23/44	11/14	6	54,5 %
	c)	51/83	5/19	4	36,4 %
Männer:	a)	4/12	2/2	3	75,0 %
	b)	29/65	--	1	25,0 %
	c)	--	--	1	--

12.4 BKS-WERTE BEI SPÄTKOMPLIKATION

		Mittl. BKS-Wert	Standardabw.	Anzahl	Verteilung (%)
Frauen:	a)	--	--	--	--
	b)	18/39	8/13	10	76,9 %
	c)	59/88	15/29	3	23,1 %
Männer:	a)	3/11	0/4	2	28,6 %
	b)	22/45	2/6	4	57,1 %
	c)	38/73	--	1	14,3 %

12.5 BKS-WERTE BEI FRÜH- UND SPÄTKOMPLIKATION

		Mittl. BKS-Wert	Standardabw.	Anzahl	Verteilung (%)
Frauen:	a)	--	--	--	--
	b)	19/43	5/16	5	62,5 %
	c)	79/113	19/12	3	37,5 %
Männer:	a)	5/10	5/10	2	33,3 %
	b)	29/48	8/3	2	33,3 %
	c)	67/101	38/26	2	33,3 %

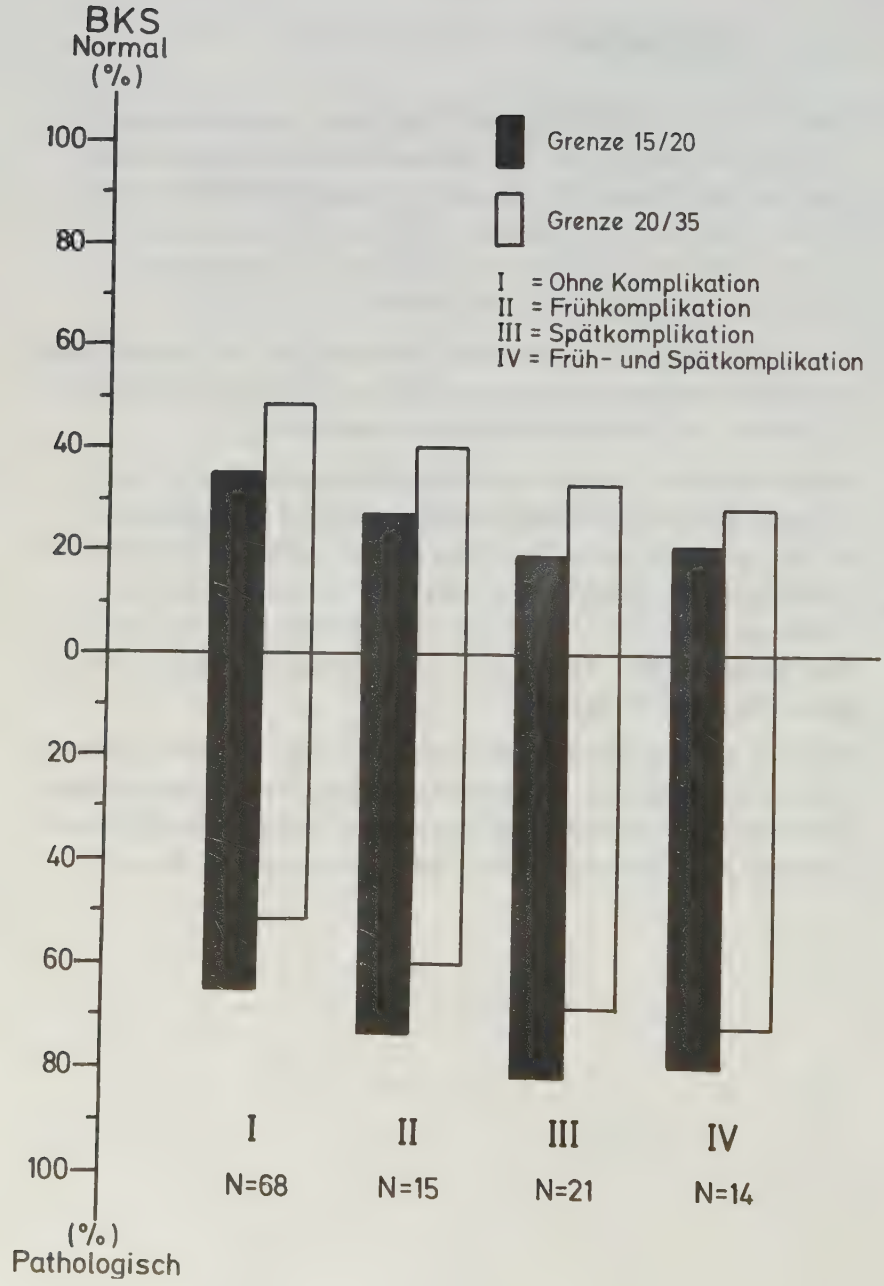
12.6 BEURTEILUNG

Auch bei der einmaligen BKS-Bestimmung konnte ein deutlicher Unterschied im Verteilungsmuster der einzelnen Gruppen nachgewiesen werden. Die größte Gruppe der Patienten mit komplikationslosem Verlauf, 46,8 % Frauen und 42,9 % Männer, hatte eine Blutsenkung unter 12/20 mm nW. Bei 36,2 % der Frauen und 23,8 % der Männer lag die BKS zwischen 12/20 und 35/70 mm n. W.

Waren Spätkomplikationen entstanden, fanden sich bei 76,9 % der Frauen und 57,1 % der Männer BKS-Werte zwischen 12/20 und 35/70, 23,1 % der Frauen und 14,3 % der Männer lagen über 35/70.

Eine noch größere Tendenz zur erhöhten Blutsenkung zeigte sich bei Patienten mit Früh- und Spätkomplikation: 62,5 % der Frauen und 33,3 % der Männer hatten eine BKS zwischen 12/20 und 35/70, 37,5 % Frauen und 33,3 % Männer über 35/70. Bei Frauen mit isolierter Frühkomplikation hatten 54,5 % eine BKS zwischen 12/20 und 35/70, 36,4 % lagen darüber. Bei Männern dieser Gruppe läßt die kleine Anzahl keine statistische Aussage zu.

Die Blutsenkungsgeschwindigkeit erweist sich damit als nützlicher Parameter in der Diagnostik von Implantatstörungen. Fremdkörperreaktionen auf Prothesenabriebpartikel oder infektionsbedingte Entzündungen können frühzeitig durch permanent erhöhte BKS-Werte signalisiert werden.


BKS
Normal
(%)
100
80
60
40
20
0
20
40
60
80
100
(%)
Pathologisch
Grenze 15/20
Grenze 20/35
I = Ohne Komplikation
II = Frühkomplikation
III = Spätkomplikation
IV = Früh- und Spätkomplikation
I
N=68
II
N=15
III
N=21
IV
N=14

13. FRÜH- UND SPÄTKOMPLIKATIONEN

Der "Lebenslauf" der einzelnen Implantate wurde an Hand der Operationsberichte, Befunde aus der postoperativen Frühphase und späteren Nachuntersuchungen überprüft. Ein besonderes Augenmerk galt den Frühkomplikationen, wie Frühinfekt, Fistelbildung, Serom, Hämatom und Luxation, die in den ersten 2 Jahren post operationem entstanden.

13.1 FRÜHKOMPLIKATIONEN

Bei der Durchsicht der Krankenberichte des Patientenkollektivs konnten 35 Frühkomplikationen bei 31 Patienten registriert werden.

Mittleres Implantatalter: 69,4 Monate, St.abw.: 18,2

Frühkomplikationen:
- 2 Luxationen
- 8 Infektionen mit Fisteln
- 9 Infektionen ohne Fisteln
- 5 Serome
- 11 Hämatome.

Von insgesamt 35 Frühkomplikationen kam es in 15 (42,9 %) Fällen zu Spätkomplikationen. 13 Patienten sind bereits reoperiert. Diese Häufung läßt erkennen, daß Frühkomplikationen den langfristigen Operationserfolg erheblich beeinträchtigen. 9 Patienten sind zwischen 25 und 60 Monaten (2 -5 Jahre) reoperiert worden.

13.2 FRÜH- UND SPÄTKOMPLIKATIONEN

Bei 25 % der Spätkomplikationen war in der postoperativen Phase eine Heilungsstörung aufgetreten.

5 Frauen und 10 Männer hatten eine Früh- und Spätkomplikation. Diese Patienten lassen sich in zwei Gruppen mit einem signifikant unterschiedlichen Implantatalter trennen.

13.3 IMPLANTATALTER

a) 41,1 Monate, St. abw.: 9,5 n = 7

b) 74,8 Monate, St. abw.: 9,4 n = 8.

13 Patienten sind bereits reoperiert. 6 Prothesen wurden gewechselt, 7 entfernt. Bei 2 Patienten waren Schaftlockerungen aufgetreten. 2 Patienten wurden zweimal reoperiert.

In 7 Fällen besteht mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Zusammenhang zwischen der Heilungsstörung und der Spätkomplikation. In den anderen 8 Fällen läßt sich dieser Zusammenhang an Hand des Implantatalters und der entsprechenden Frühkomplikation nicht beweisen.

13.4 AUFLISTUNG DER FRÜH- UND SPÄTKOMPLIKATIONEN

1.) Prothesenwechsel:

Implantatalter		Seite	Frühkomplikation	Prothesentyp
Frauen:	55	re	Infekt	Müller Charnley
	84	re	Infekt + Fistel	Müller Charnley
	79	li	Serom	Müller Charnley
Männer:	81	re	Infekt, Luxation	Müller Charnley
	66	re	Infekt + Fistel	Müller Charnley
	39	li	Serom + Fistel	Müller Charnley

2.) Prothesenentfernung:

Frauen:	44	li	Hämatom	Weber Huggler
	25	li	Infekt, Hämatom	Müller Charnley
Männer:	37	li	Infekt + Fistel	Müller Charnley
	39	li	Hämatom, Fistel	Weber Huggler
	49	re	Serom, Fistel	McKee Farrar
	60	re	Hämatom	McKee Farrar
	70	li	Serom, Fistel	Müller Charnley

3.) Schaftlockerungen:

Männer:	72	re	Infekt	Müller Charnley
	87	re	Hämatom	Müller Charnley

14. SPÄTKOMPLIKATIONEN

14.1 DEFINITION DER SPÄTKOMPLIKATION

Als Spätkomplikation galt es, solche Veränderungen zu erfassen, die nicht durch primäre Einheilungsstörungen oder Operationsfolgen entstanden sind. Demnach wurden die ersten 24 Monate nach der Operation als postoperative Frühphase definiert. Frühkomplikationen können nur in diesem Zeitraum auftreten. Eine exakte Trennung läßt sich jedoch nicht immer durchführen, da manche schleichenden Infekte über die Frühphase hinaus problematisch bleiben.

14.2 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Während des Beobachtungszeitraums von 2-8 Jahren waren an 60 Prothesen, bei einer Gesamtzahl von 210, operationsbedürftige Veränderungen nach einem mittleren Implantatalter von 5, 8 Jahren aufgetreten.

Die daraus resultierende Spätkomplikationsrate beinhaltet 28, 5 % Spätinfekte.

In der Literatur werden in vergleichbaren Studien von HACKENBROCH (1975) 17, 8 % aseptische Lockerungen und 2, 8 % Spätinfekte zwischen 3 und 6 Jahren angegeben. MAIER et al. (1977) veröffentlichte eine Gesamtkomplikationsrate von 30, 6 % und 6, 8 % drittgradige periartikuläre Verkalkungen bei einem Beobachtungszeitraum von

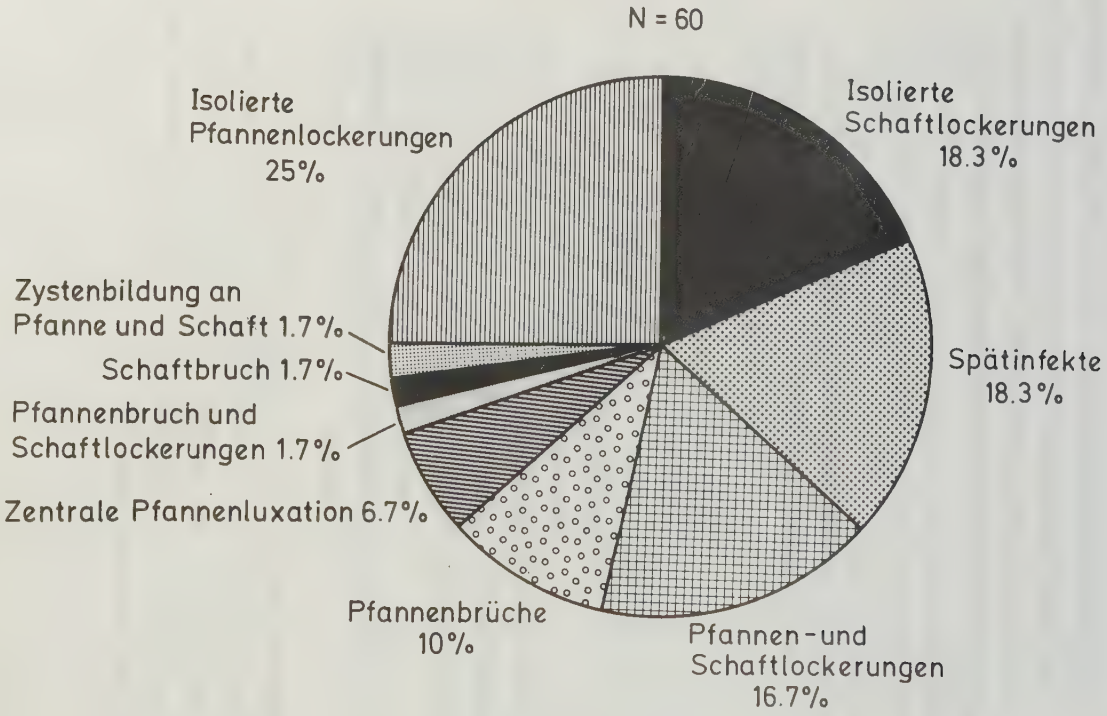
4 bis 7 Jahren.

Von 169 Patienten wurden zwischenzeitlich 39 (18,5 %) Prothesen reoperiert. Die Nachuntersuchung selbst deckte bei 21 (10 %) operationsbedürftige Veränderungen auf. Bezogen auf die Anzahl der zur Untersuchung erschienenen Patienten sind dies 19,8 %. Dieser relativ hohe Anteil von rund einem Fünftel erklärt die Forderung, regelmäßig jährliche Kontrollen durchzuführen. Dies ist um so wichtiger, als viele Patienten indolent die ausgelockerten Prothesen tolerierten.

14.3 AUFLISTUNG DER EINZELNEN SPÄTKOMPLIKATIONEN

15	isolierte Pfannenlockerungen
11	isolierte Schaftlockerungen
10	Pfannen- und Schaftlockerungen
6	Pfannenbrüche
1	Pfannenbruch und Schaftlockerung
1	Schaftbruch
4	zentrale Pfannenluxationen
1	Zystenbildung an Pfanne und Schaft
11	Pfannen- und Schaftlockerungen, die sich nach Entfernung bzw. Wechsel als Spätinfekt erwiesen.

Aufteilung der Spätkomplikationen



14.4 VERTEILUNGSSPEKTRUM DER KOMPLIKATIONS-ARTEN

Die Pfanne des Kunstgelenks hat den größeren Anteil der Störungen von 58 % gegenüber 42 % Veränderungen am Prothesenschaft. Pfannenlockerungen bzw. Pfannenbrüche traten gehäuft bei Frauen auf. Auf dieses Phänomen hat bereits WEBER hingewiesen: Bei einem Gesamtverhältnis operierter Frauen und Männer von 1,3 zu 1 traten Pfannenkomplikationen im Verhältnis 3,25 zu 1 auf. Im eigenen Krankengut überwiegen isolierte Pfannenlockerungen bei Frauen mit 4,3 zu 1. Die Gesamtverteilung von Frauen und Männern beträgt 1,72 zu 1. Bei Frauen kam es also 2,5 fach häufiger zu Pfannenlockerungen als bei Männern.

14.5 PROZENTUALE VERTEILUNG DER KOMPLIKATIONS-ARTEN

1.) Bei der Nachuntersuchung entdeckte Komplikationen:

	Anzahl:	Verteilung:
Pfannenlockerung	7	11,7 %
Schaftlockerung	5	8,3 %
Schaft- u. Pfannenlockerung	3	5,0 %
Pfannenbruch	1	1,7 %
Pfannenbruch u. Schaftlockerung	1	1,7 %
Zentrale Pfannenluxation	3	5,0 %
Zysten an Pfanne und Schaft	1	1,7 %
		35,0 %

2.) Zwischenzeitlicher Prothesenwechsel:

	Anzahl:	Verteilung:
Pfannenlockerung	5	8,3 %
Schaftlockerung	3	5,0 %
Schaft- u. Pfannenlockerung	7	11,7 %
Pfannenbruch	4	5,7 %
Schaftbruch	1	1,7 %
Zentrale Pfannenluxation	1	1,7 %
Spätinfektion	8	13,3 %
		48,3 %

3.) Zwischenzeitliche Prothesenentfernung:

Pfannenlockerung	3	5,0 %
Schaftlockerung	1	1,7 %
Schaft- u. Pfannenlockerung	2	3,3 %
Pfannenbruch	1	1,7 %
Spätinfektion	3	5,0 %
		16,7 %

14.6 IMPLANTATALTER

		Monate	Standardabw.	Anzahl
1.)	Prothesen ohne Spätkomplikation	72,4	9,3	150
2.)	Prothesen mit Spät-Komplikation, ohne Reoperation	75,3	8,66	21
3.)	Reoperierte Prothesen	60,6	14,04	39
	a) Gewechselte Prothesen	66,1	11,03	28
	b) Entfernte Prothesen	48,6	12,33	11

Im Zeitraum zwischen 64 und 84 Monaten trat die Hälfte aller Spätkomplikationen auf.

14.7 URSACHEN DER REOPERATIONEN

1.) Prothesenwechsel

Männer:	li:	re:	Frauen:	li:	re:
Pfannenlockerung	1	0		2	2
Schaftlockerung	1	0		1	1
Schaft- u. Pfannenlockerung	3	3		1	0
Pfannenbruch	1	1		2	0
Schaftbruch	0	1		0	0
Zentr. Pfannenluxation	0	0		1	0
Spätinfektion	0	4		1	3

2.) Prothesenentfernung:

Männer:	li:	re:	Frauen:	li:	re:
Pfannenlockerung	1	0		2	0
Schaftlockerung	0	0		0	1
Schaft- u. Pfannen-lockerung	2	0		0	0
Pfannenbruch	1	0		0	0
Spätinfektion	2	0		1	0

14.8 VERTEILUNG DER SPÄTKOMPLIKATION, GEORDNET NACH PROTHESENTYP, GESCHLECHT UND SEITE

1.) MÜLLER-CHARNLEY-Prothesen:

Männer:	li:	re:	Frauen:	li:	re:
Pfannenlockerung	1	0		3	3
Schaftlockerung	1	2		0	1
Pfannen- u. Schaft-lockerung	0	1		1	0
Pfannenbruch	0	0		1	0
Pfannenbruch u. Schaftlockerung	1	0		0	0
Zentrale Pfannenluxation	0	0		2	1
Wechsel	2	8		6	5
Entfernung	2	0		2	1

2.) McKEE-FARRAR Prothesen:

Männer:	li:	re:	Frauen:	li:	re:
Schaftlockerung	0	1		0	0
Zysten an Pfanne/Schaft	1	0		0	0
Wechsel	3	1		0	0
Entfernung	0	3		0	1

3.) WEBER-HUGGLER Prothesen:

Männer:	li:	re:	Frauen:	li:	re:
Schaftlockerung u. Pfannenlockerung	1	0		0	0
Wechsel	0	0		1	0
Entfernung	1	1		1	0

4.) MÜLLER-CHARNLEY Prothese mit Polyesterpfanne:

Männer:	li:	re:	Frauen:	li:	re:
Wechsel	0	0		1	0

14.9 VERGLEICH IMPLANTIERTER PROTHESEN ZU PROTHESEN MIT SPÄTKOMPLIKATION, GEORDNET NACH PROTHESENTYP, GESCHLECHT UND SEITE

Summe implantierter TEP:			TEP mit Komplikation:		Verteilung:
1.) MÜLLER-CHARNLEY Prothese					
Männer:	li	34	li	7	20,5 %
	re	28	re	11	39,3 %
Frauen:	li	60	li	15	25,0 %
	re	59	re	11	18,6 %
2.) McKEE-FARRAR Prothese					
Männer:	li	6	li	4	66,6 %
	re	5	re	5	100,0 %
Frauen:	li	4	li	0	0,0 %
	re	3	re	1	33,3 %
3.) WEBER-HUGGLER Prothese:					
Männer:	li	2	li	2	100,0 %
	re	2	re	1	50,0 %
Frauen:	li	2	li	2	100,0 %
	re	2	re	0	0,0 %
4.) MÜLLER-CHARNLEY Prothese mit Polyesterfpanne:					
Frauen:	li	2	li	1	50,0 %
	re	1	re	0	0,0 %

14.10 GESCHLECHTSABHÄNGIGE HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER KOMPLIKATIONEN

108 Frauen mit 133 Prothesen und 61 Männer mit 77 Prothesen wurden überprüft. In beiden Gruppen waren 30 operationbedürftige Veränderungen festgestellt worden. 18 Frauen und 21 Männer sind davon zwischenzeitlich reoperiert. Daraus läßt sich ableiten, daß sich Spätkomplikationen in 38,96 % bei Männern und 22,55 % bei Frauen entwickelten. Diese Diskrepanz kann sicher nicht allein auf organische, geschlechtsgebundene Einflüsse zurückgeführt werden. Vielmehr muß angenommen werden, daß Verhaltensweisen, durch das soziale Umfeld bedingt, auf die Komplikationsrate wirken. RÜTT (1977) sprach sich ebenfalls für diese Annahme aus.

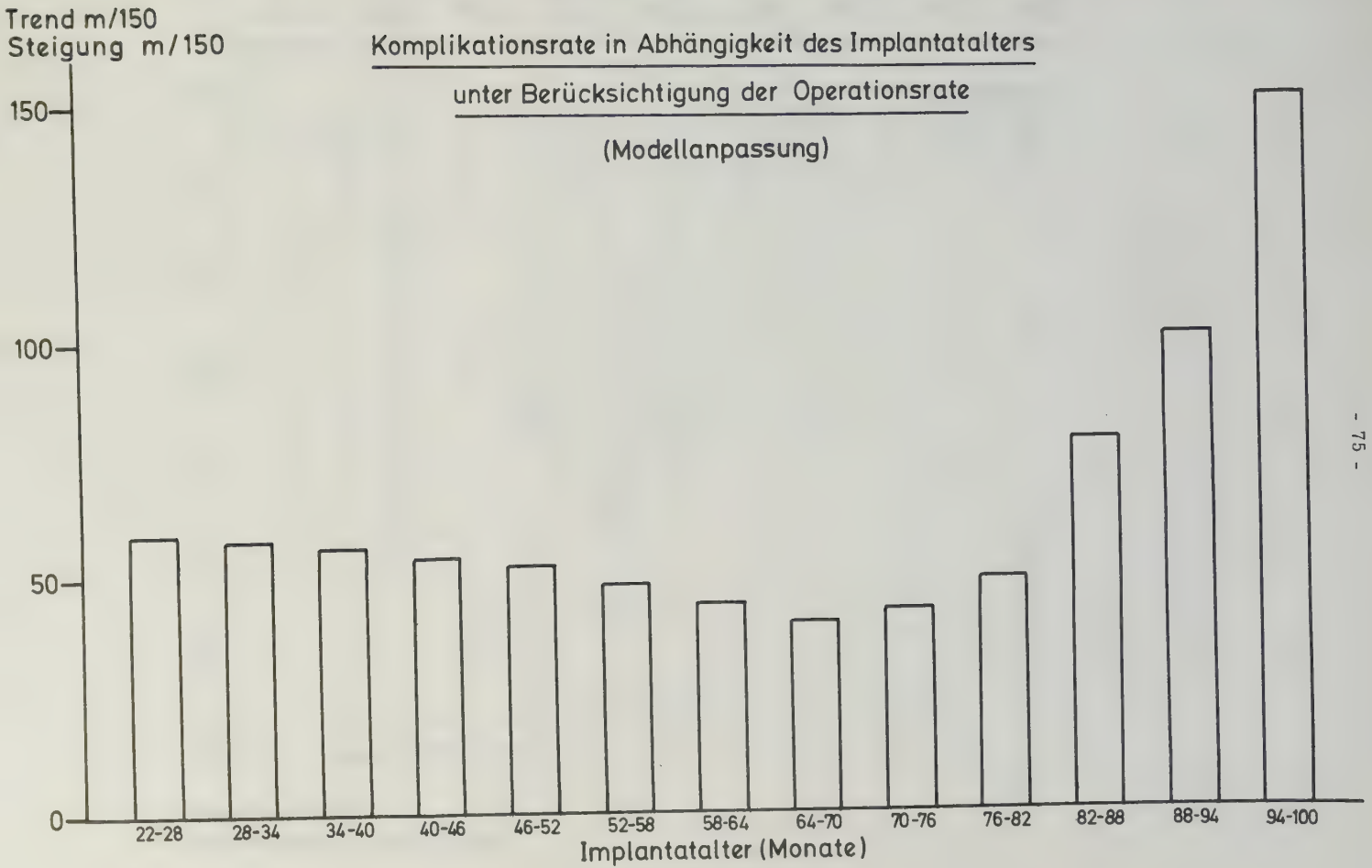
14.11 SPÄTKOMPLIKATION UND PROTHESENTYP

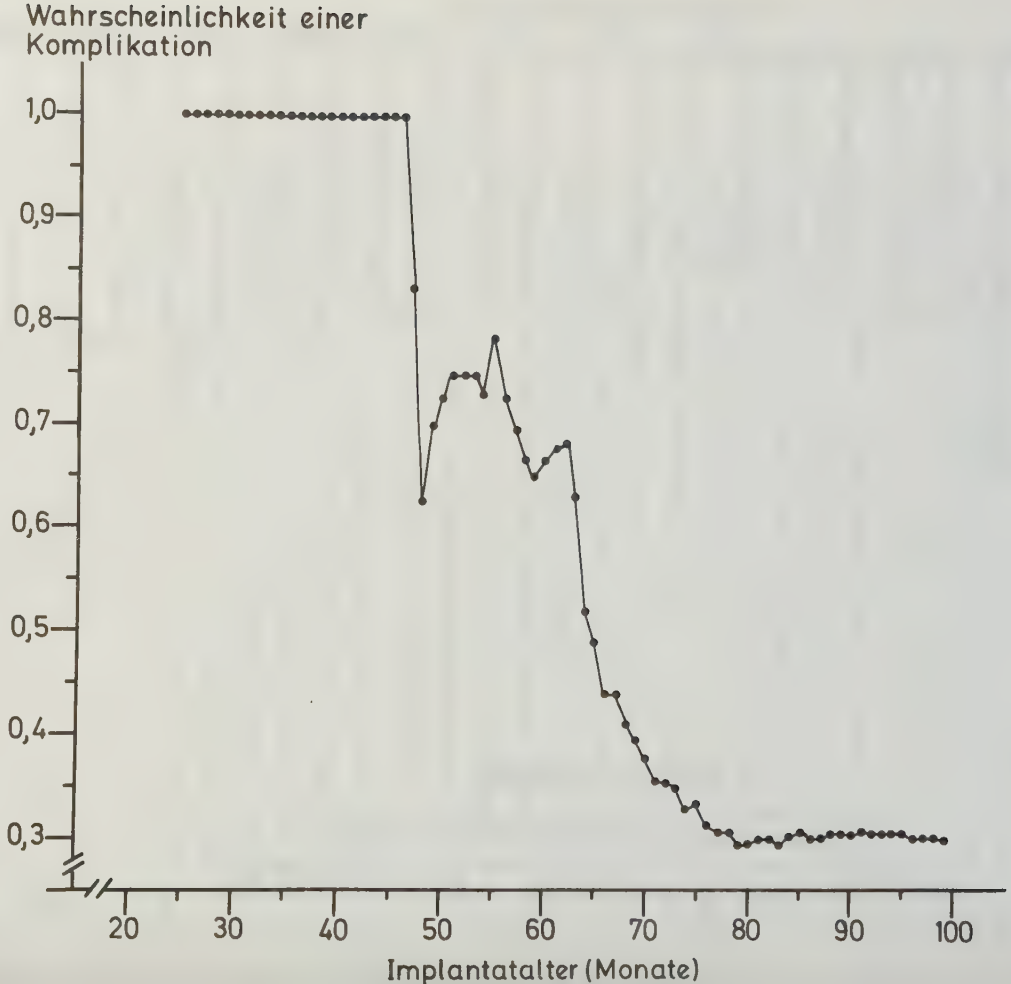
Die größte Komplikationsrate besteht bei Prothesen des Typs WEBER - HUGGLER: 63,5 % bei einem mittleren Implantatalter von 54,2 Monate. Doch muß berücksichtigt werden, daß die Gesamtzahl von 8 Implantaten keine sichere Aussage zuläßt. Außerdem wurden sie bei jüngeren Patienten mit vermutlich größerer körperlicher Aktivität eingesetzt. Bei McKEE - FARRAR Modellen betrug die Ausfallsquote 55,5 %, Implantatalter 63 Monate (n = 18). Weit weniger Störungen fanden sich bei MÜLLER - CHARNLEY Prothesen: 24,3 % bei einem Implantatalter von 71,8 Monaten (n = 181).

14.12 DYNAMIK DER KOMPLIKATIONSRATE

Die Vermutung, daß die Komplikationshäufigkeit nicht konstant ist, hat sich bestätigt. Dazu wurden in Intervallen von 4 Monaten die jeweiligen Komplikationen gezählt. Es fand sich eine zweigipfelige Kurve mit einem ersten Anstieg zwischen 58 und 72 Monaten (4,8 - 6 Jahre) post operationem mit 48,3 % aller Störungen. Der zweite Gipfel zwischen 79 und 86 Monaten (6,5 - 7,1 Jahre) umfaßte 33,3 % Komplikationen. Andererseits konnte mit Hilfe eines Rechenprogramms das kürzeste Intervall von 64 - 84 Monaten (5,25 - 7 Jahre) ermittelt werden, in dem 50 % aller Spätkomplikationen auftraten. Zwischen 1968 - 1972 verlief die Operationsfrequenz jedoch nicht konstant. Daher war die Häufigkeitsverteilung aller Operationen mit der Verteilung der Implantatalter insuffizienter Prothesen in Relation zu setzen. So ließen sich zwei Phasen gehäufter Auslockerung ermitteln: Bis 27 Monate p.o. findet sich eine ansteigende Komplikationsrate. In diesem Zeitraum zwangen insbesondere protrahierte Wundheilungsstörungen, Fehlimplantationen und Spätinfekte zur Revision. Zwischen 27 und 69 Monate bleibt die Rate konstant bis mäßig rückläufig. Ab 69 Monate kam es vor allem durch aseptische Auslockerung mit Zementzerrüttung und Ermüdungsbrüchen zu einem Anstieg der Ausfallsquote.

Vergleicht man das Implantatalter bezüglich ihrer Spätkomplikation, so findet sich eine reziproke Korrelation mit der Schwere der Störung. Entfernt wurden Implantate bereits nach einem mittleren Alter von 48,25 Monaten, gewechselt nach 66,1 Monate. Insuffiziente Prothesen, die bei der Kontrolluntersuchung entdeckt wurden, hatten mit durchschnittlich 75,3 Monaten ein längeres Implantatalter als unauffällige mit 72,4 Monaten.


Trend m/150
Steigung m/150
Komplikationsrate in Abhängigkeit des Implantatalters
unter Berücksichtigung der Operationsrate
(Modellanpassung)
150
100
50
0
22-28
28-34
34-40
40-46
46-52
52-58
58-64
64-70
70-76
76-82
82-88
88-94
94-100
Implantatalter (Monate)


Wahrscheinlichkeit einer Komplikation
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Implantatalter (Monate)

14.13 AUFLISTUNG DER IMPLANTATALTER IN INTERVALLEN ZU 4 MONATEN, MIT UND OHNE KOMPLIKATION

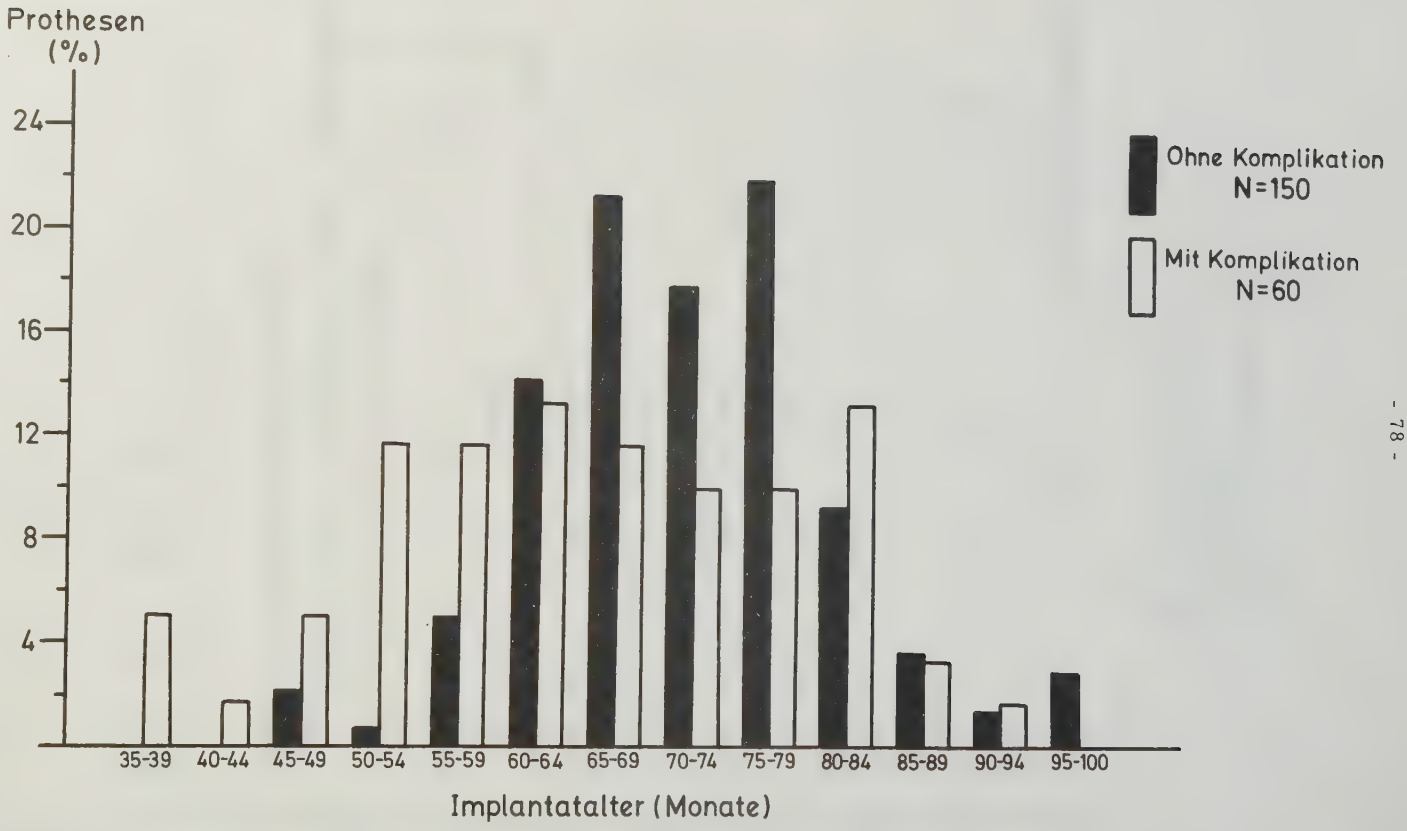
Monate	Ohne	Mit Spätkomplikation(Prozent)
25 - 29	0	0
30 - 34	0	0
35 - 39	0	3 = 5 %
40 - 44	0	1 = 1,67 %
45 - 49	3 = 2,1 %	3 = 5,0 %
50 - 54	1 = 0,71 %	7 = 11,7 %
55 - 59	8 = 5,0 %	7 = 11,7 %
60 - 64	21 = 14,2 %	8 = 13,3 %
65 - 69	32 = 21,4 %	7 3 11,7 %
70 - 74	27 = 17,9 %	6 = 10,0 %
75 - 79	33 = 22,1 %	6 = 10,0 %
80 - 84	14 = 9,3 %	8 = 13,3 %
85 - 89	5 = 3,6 %	2 = 3,3 %
90 - 94	2 = 1,42 %	1 = 1,67 %
95 - 99	4 = 2,85 %	0
	n = 150	n = 60

Beide Gruppen unterscheiden sich signifikant:

Chi-Quadrat: 33,5, P (Chi-Quadrat): 0,999, 11 Freiheitsgrade.

(siehe auch folgende graphische Darstellung)

Verteilung der TEP nach Implantatalter mit/ohne Komplikation



15. DISKUSSION DER UNTERSUCHUNGS-ERGEBNISSE

Die Komplikationsrate während der ersten zwei postoperativen Jahre kann vor allem durch fachgerechte Operationen gesenkt werden. Durch Geschick des Operateurs werden Traumatisierung und Operationsdauer beeinflußt. Die unabdingbare strenge Asepsis verlangt entsprechende Operationsräume und ein geeignetes Instrumentarium. So sollte dieses Verfahren nicht zu einem allgemeinen Routine-Eingriff werden. Vielmehr kann nur ein spezialisiertes Team in Fachkliniken einen optimalen und langzeitigen Funktionsgewinn der Prothese gewähren.

Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Anstieg der aseptischen Auslockerungen, insbesondere ab dem 5. und 6. Jahr p.o. Für die Entstehung müssen multifaktorielle Ursachen in Betracht gezogen werden. Die Prothese unterliegt einem allmählichen Verschleiß, da verständlicherweise eine Regeneration der Strukturen, ähnlich dem lebenden Gewebe, fehlt. Diese Materialabnutzung macht sich aber, wie experimentell erwiesen, erst ab ca. 10 bis 15 Jahre bemerkbar.

Einen viel stärkeren Einfluß hat das ständig wechselnde Kräftespiel auf die Fixierung Prothese/Knochen. Der Lastwechsel verursacht bei jedem Schritt einen impulsartigen Kraftfluß.

Auf Grund der unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften des Knochens und des Prothesenmaterials können vermutlich an den Grenzflächen Erschütterungen durch Impulsreflexionen entstehen, ähnlich der Reflexion von Druckwellen am Übergang von unterschiedlich spezifischen Materialdichten. Außerdem biegen sich unter Belastung Knochen-

gewebe und metallischer Prothesenschaft unterschiedlich, entsprechend ihrem eigenen Elastizitätsmodul. Daher ist damit zu rechnen, daß beim Gehen Mikrobewegungen in der Grenzzone zwischen Knochenzement und Schaft entstehen. Im Verlauf von Jahren wird dadurch das Zementlager zerrüttet. Falls nur die Schaftspitze fixiert ist, kann es zu einem Ermüdungsbruch des Prothesenschafts kommen. Nach den dargestellten Befunden scheint Methylmetacrylat langfristig langfristig fur die Pufferung der verschiedenen Materialeigenschaften nicht geeignet zu sein. Der dynamische Belastungswechsel uberfordert die elastischen Eigenschaften des Zements. Die Materialermüdung von Prothese und Zement wird noch beschleunigt, wenn das Implantat nur partiell mit dem Knochen verankert ist und eine größere Materialverformung zulässig wird. Auf das "Interface"-Problem wurde schon 1974 von M.E. MÜLLER hingewiesen.

Die physikalischen Eigenschaften, wie Reibungskoeffizient, Auflagedruck und Oberflächenhärte bestimmen den Prothesenabrieb. RÜTT (1977) berichtete von aggressiven Granulomen als Fremdkörperreaktion auf Abriebpartikel, die sich bei Reoperationen fanden. Daher sollte die Implantatkonstruktion prinzipiell überdacht werden. Allein die Änderung der Gleitreibung zwischen Pfanne und Gelenkkopf in eine rollende, würde den Prothesenabrieb reduzieren infolge der Reibungsreduktion um ca. Faktor 100. Eine sogenannte "Kugelmatte" im Gelenkspalt bietet vielleicht einmal eine solche Lösung.

Biomechanische Einflüsse müssen im Hinblick auf die Lockerungsrate bei Männern diskutiert werden. Dabei wird davon ausgegangen, daß Männer dieser Altersgruppe, sei es im Berufsleben oder im privaten Bereich, stärkeren körperlichen Belastungen als gleichaltrige Frauen ausgesetzt sind. Offensichtlich muß implantierten Prothesen eine gewisse Pflege zuteil werden. Darunter ist zu verstehen, daß stoß-

artige Belastungen wie Springen und schweres Heben zu vermeiden sind. Andererseits sichern Gymnastik, vor allem lastfreie Bewegungsübungen auf dem Standfahrrad und Schwimmen, den Bewegungsumfang des Hüftgelenks. Diese Forderungen verlangen Verständnis und Aufgeschlossenheit des Patienten.

16. PERSÖNLICHE ERFAHRUNG AUS DER NACHUNTERSUCHUNG

Im Wesentlichen konnten zwei Patiententypen differenziert werden. Patienten der einen Gruppe waren geistig rege, standen noch aktiv im gesellschaftlichen Leben und waren den ärztlichen Empfehlungen aufgeschlossen. Meist berichteten sie von sportlicher Betätigung zur Erhaltung ihrer Beweglichkeit. Es entwickelten sich weniger pathologische Veränderungen im Hüftgelenksbereich, überwiegend waren die Patienten beschwerdefrei. Im Gegensatz dazu kamen gebrechliche, durch Begleiterkrankungen behinderte und unverständige Patienten zur Nachkontrolle. Manche übten bedenkenlos ihre Tätigkeit als Landwirt oder Maurer aus und überanspruchten die Verankerung des Implantats. Andere schonten in unbegründeter Ängstlichkeit ihr Hüftgelenk. In kurzer Zeit büßten diese Patienten ihre anfängliche Mobilität durch periartikuläre Verkalkungen ein. Im konkreten Fall kam eine Patientin schwer gebehindert auf Krücken. Von der Operation beeindruckt, war sie der Überzeugung, ihr Hüftgelenk besonders schonen zu müssen. Röntgenologisch fand sich eine Prothese in funktionsgerechter Position, ohne Randsäume, doch leider mit massiven periartikulären Ossifikationen. Andere Patienten konnten durch allgemeinen Kräfteverfall und Begleiterkrankungen den Mobilitätsgewinn nicht nutzen. Verwiesen wie auf diejenigen, deren Aktivität durch Herz- und Lungenleiden limitiert ist. Häufig sind sie auch durch das lange Hüftleiden an die erzwungene Inaktivität adaptiert, so daß die innere Bereitschaft, die wiedergewonnene Bewegungsfreiheit zu nutzen, fehlt. Die Lebensbedürfnisse der Kranken und das soziale Umfeld sollten daher bei Indikationsstellung berücksichtigt werden.

17. INDIKATIONSSTELLUNG

Die vorliegenden Nachuntersuchungsergebnisse bestärken die Forderung anderer Autoren nach einer strengen Indikationsstellung. Doch verbessert der alloplastische Hüftgelenksersatz die Lebensqualität der meisten Patienten entscheidend und findet bei ihnen volle Zustimmung. Die Weiterentwicklung der Prothesenmodelle muß darum Ziel aller Anstrengungen sein.

Bei Indikationsstellung sollten folgende Kriterien berücksichtigt werden:

1.) Vorerkrankung und pathologisch anatomische Veränderungen

2.) Alter und Geschlecht des Patienten

3.) Begleiterkrankungen

4.) Soziales Bedürfnis und Lebensweise

5.) Kooperationsbereitschaft und Verständnis.

18. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden 169 Patienten mit totaler Hüftarthroplastik untersucht. Befunde von 210 Prothesen der Typen MÜLLER - CHARNLEY, MÜLLER - CHARNLEY mit Polyesterpfanne, McKEE - FARRAR und WEBER - HUGGLER liegen vor. Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich von 5 bis 9 Jahre.

In diesem Zeitraum wurden 39 Prothesen reoperiert, 21 Spätkomplikationen wurden bei der Nachuntersuchung diagnostiziert. Die Spätkomplikationsrate beträgt 28, 5 % und teilt sich in 23, 3 % aseptische Lockerungen und Implantatbrüche und in 5, 2 % Spätinfekte. Die mittlere Ausfallsquote von 4, 9 % jährlich läßt erwarten, daß in 10 Jahren rund die Hälfte der Patienten zu reoperieren ist. Die Komplikationsrate ist nicht konstant. Sie ist bis zum 27. Monat steigend, verläuft dann mäßig rückläufig und steigt nach 69 Monaten erneut an. In den ersten 2 Jahren post operationem kam es zu 33 Wundheilungsstörungen und 2 Luxationen. Aus dieser Gruppe erlitten 42, 9 % (15) Patienten eine Spätkomplikation, die bei 13 zur Reoperation führten. Die Reoperationen wurden nach einem mittleren Implantatalter von 60, 6 Monaten ausgeführt, während die übrigen Spätkomplikationen nach 75, 9 Monaten klinisch relevant wurden. Die Auslockerungsrate bei Männern liegt mit 38, 9 % über der von Frauen mit 22, 5 %. Pfannenkomplikationen treten bei Frauen 2, 5 fach häufiger auf.

Gelockerte Implantate hatten zu 25 % erhebliche periartikuläre Ossifikationen und zu 85, 8 % deutliche Randsaumbildung. Bei kompli-

kationslosem Verlauf fanden sich 11, 5 % periartikuläre Verkalkungen und 38, 9 % Randsaumbildung.

Eine Korrelation zwischen Auslockerung und Pfanneninklination oder Varusstellung des Schaftes ist nicht nachweisbar. Daher wird die Ansicht vertreten, daß andere Ursachen die Auslockerung stärker begünstigen. Erst nach deren Beseitigung werden sich Implantatstellungsfehler deutlicher bemerkbar machen.

Das Ergebnis der Befragung nach der alltäglichen Aktivität, entsprechend dem Schema von SHEPHERD, unterscheidet sich zwischen Patienten mit und ohne Komplikation signifikant. Eine Signifikanz bei der Prüfung der Motilität nach GADE konnte nur bei Männern nachgewiesen werden. Schmerzangabe und Blutsenkungsgeschwindigkeit sind beachtenswerte Parameter in der Diagnostik der Spätkomplikationen.

96 % der Patienten stehen dem alloplastischen Hüftgelenksersatz positiv gegenüber. 92, 7 % würden sich in gleicher Situation wieder operieren lassen, 89 % waren zum Zeitpunkt der Untersuchung mit ihrem körperlichen Zustand zufrieden. Die daraus abzuleitende Diskrepanz zur Komplikationsrate fordert regelmäßige Nachuntersuchungen. Veränderungen an der operierten Hüfte werden oft von Patienten zu wenig beachtet.

Unter Berücksichtigung der Literatur werden biomechanische, physikalische und biologische Einflüsse auf die Implantatverankerung diskutiert. Außerdem wird die unterschiedliche Komplikationsrate zwischen Männern und Frauen als Hinweis interpretiert, daß sich individuelle Belastung und Verhaltensweisen des Patienten ebenso auf die Langzeitstabilität auswirken. Bei den derzeit technischen und medizinischen Möglichkeiten ist die Indikation streng zu stellen. Sie ist dahingehend zu erweitern, daß Begleiterkrankung und soziales Bedürfnis des Kranken bei der Wahl des Operationsverfahrens in der

Hüftgelenks-Chirurgie bedacht werden. Die überaus positive Einstellung des Patienten sollte als Ansporn zur Weiterentwicklung der Totalendoprothese verstanden werden.

Herrn Prof. Dr. med. A. REICHELT danke ich für die Überlassung des Themas und seine verständnisvolle Unterstützung bei Ausführung und Durchsicht der Arbeit.

Herrn Prof. Dr. med. A. RÜTT danke ich für die Übernahme des Korreferats.

Herrn Dr. med. K. RIEDL möchte ich meinen Dank für die Anleitung und Hilfe bei der Begutachtung der Befunde aussprechen.

19. LITERATURVERZEICHNIS

ARBES, H., BÖSCH, P., KRISTEN, H., ZWEYMÜLLER, K.
Komplikationen bei der Hüfttotalendoprothese. Orthop. Praxis 12, 563 (1976).

BOITZY, A., ZIMMERMANN, H.
Komplikationen bei Totalprothesen der Hüfte. Arch. orthop. Unfall-Chir. 66, 192-200 (1969).

BOITZY, A.
Allgemeine operative Komplikationen bei Totalendoprothesen der Hüfte. In: Der totale Hüftgelenksersatz, hrsg. v. H. Cotta und K. P. Schulitz, Thieme, Stuttgart 1973.

BREITENFELDER, J., SPRANGER, M.
Komplikationen beim Entfernen oder Austauschen von totalen Hüftendoprothesen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 75, 56 - 64 (1973).

BUCHHOLZ, H.W.
Das künstliche Hüftgelenk, Modell St. Georg. In: Der totale Hüftgelenkersatz, hrsg. v. H. Cotta und K. P. Schulitz, Thieme, Stuttgart 1973.

CHARNLEY, J., CUPIC, Z.
The nine and ten years results of the low friction arthroplasty of the hip. Clin. Orthop. 95, 9 (1973).

COTTA, H., SCHULITZ, K.P., STÄDTLER, J.
Unsere Erfahrungen mit der Rotationsprothese. In: Der totale Hüftgelenkersatz, hrsg. v. H. Cotta und K. P. Schulitz, Thieme, Stuttgart 1973.

DEBRUNNER, H.
Gedanken zur Hüftarthroplastik. In: Die Therapie der Coxarthrose, hrsg. v. A. Rütt, Thieme, Stuttgart 1969.

DICK, W., MORSCHER, E.
Zur Technik der Pfannen-Implantation bei der Totalprothesenarthroplastik der Hüfte. Arch. orthop. Unfall-Chir. 83, 215 - 220 (1975).

GRÜNERT, A., RITTER, G.
Experimentelle Untersuchungen zum Problem der Verankerung von Hüftendoprothesen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 77, 149 - 153 (1973).

HACKENBROCH, M.H., BRUNS, H., HOLBE, R., LECHLEUTHNER, H.
Unsere Ergebnisse mit der Totalprothese des Hüftgelenkes 3 bis 6 Jahre postoperativ. Orthop. Praxis 12, 586 (1976).

HESSERT, G.R., JÄGER, M., KRIPPENDORF, B.
Ergebnisse der totalen Hüftendoprothese. Arch. orthop. Unfall-Chir. 72, 305 - 338 (1972).

HINTERBERGER, J., UNGETHÜM, M.
Biomechanische Betrachtungen zur Beanspruchung der Verankerung von Femurschaftprothesen. Z. Orthop. 115, 936 - 631 (1977).

HÖRNSCHEMEYER, U.
Die Frühkomplikationen nach der Implantation von Hüftgelenkstotalendoprothesen. Inaugural-Dissertation Würzburg (1973).

HOLZ, U., UNGETHÜM, M.
Klinische und experimentelle Untersuchungen wesentlicher Faktoren bei der dauerhaften Verankerung von Hüfttotalendoprothesen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 82, 195 - 204 (1975).

HUGGLER, A.H. — Die Alloarthroplastik des Hüftgelenks mit Femurschaft- und Totalendoprothesen. Thieme, Stuttgart 1968.

MAIER, S., GRISS, P., RAMFELDER, T., DINKELACKER, T. — Nachuntersuchungsergebnisse der totalen Alloarthroplastik der Hüfte unter besonderer Berücksichtigung der Spätkomplikation 4 bis 7 Jahre post operationem. Z. Orthop. 115, 274 - 283 (1977).

MITTELMEIER, H. — Zementlose Verankerung von Endoprothesen nach dem Tragrippenprinzip. Z. Ortho. 112, 27 - 33 (1974).

MÜLLER, M.E. — Der derzeitige Stand der Totalendoprothese des Hüftgelenkes. Z. Orthop. 112, 933 - 938 (1974).

NÖH, E., OEST, O., HARTUNG, A., SETTER, M. — Der künstliche Hüftgelenksersatz aus der Sicht des Patienten. Arch. orthop. Unfall-Chir. 78, 277 - 285 (1974).

POLSTER, J., HOEFERT, H., BRINCKMANN, P., BLÖMER, A. — Implantatwechsel und Stellungsfehler der Implantate. Orthop. Praxis 12, 1110 (1976).

REICHELT, A., BRAND, A. — Das Verhalten der Blutsenkungsgeschwindigkeit nach der Implantation von Totalendoprothesen des Hüftgelenks. Z. Orthop. 113, 900 - 903 (1975).

REICHELT, A., RIEDL, K. — Mehrfachoperationen nach Totalalloarthroplastiken des Hüftgelenks. Arch. orthop. Unfall-Chir. 79, 29 - 43 (1974).

REICHELT, A., RIEDL, K. — Ursachen isolierter Pfannenlockerung nach Implantation von Hüftgelenkstotalprothesen. Orthop. Praxis 1, 15 - 17 (1977).

RIEDL, K., REICHELT, A.
Klinische Untersuchungen bei Infektionen nach Implantation von Hüftgelenkstotalprothesen.
Orthop. Praxis 12, 599 (1976).

RITTER, G., GRÜNERT, A., SCHWEIKERT, C.H.
Biomechanische Ursachen von Lockerung und Bruch der Hüftendoprothesen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 77, 154 - 164 (1973).

RUCKELSHAUSEN, M.C.
Haltbarkeitserwartung von Hüfttotalprothesen in Abhängigkeit von Verschleiß, Reibungskoeffizient und Kopfdurchmesser.
In: Der totale Hüftgelenkersatz, hrsg.v. H. Cotta und K.P. Schulitz, Thieme, Stuttgart 1973.

RÜTT, A.
Zur Ätiologie der aseptischen Auslockerung von Hüftgelenktotalendoprothesen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 88, 139 - 152 (1977).

SCHREIBER, A., JANSSEN, G.
Züricher Erfahrungen mit der Hüfttotalendoprothese (1962-1970).
In: Der totale Hüftgelenkersatz, hrsg. v. H. Cotta und K.P. Schulitz, Thieme, Stuttgart 1973.

SCHULITZ, K.P., DUSTMANN, H.O.
Komplikationen der Totalendoprothese.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 85, 33 - 50 (1976).

STERN, J.
Zur Beanspruchung des Knochenzementes bei der Hüftgelenkendoprothese.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 88, 309 - 312 (1977).

STOCK, D., SCHMID-ULLRICH, K.
Ergebnisse und Komplikationen der totalen Hüftendoprothesen-Operationen.
Orthop. Praxis 12, 592 - 596 (1976).

STRAUSS, J.
Beitrag zur Ursache der Prothesenlockerung.
Orthop. Praxis 12, 616 - 617 (1976).

TÖNNIS, D., ASAI, H.
Untersuchungen über die Lockerungsraten verschiedener Hüftgelenksprothesen und unterschiedlicher Halslängen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 86, 317 - 332 (1976).

WEBER, B.G., STÜHMER, G.
Gute und schlechte Erfahrungen mit der Totalprothese des Hüftgelenks.
In: Der totale Hüftgelenkersatz, hrsg. v. H. Cotta und K. P. Schulitz, Thieme, Stuttgart 1973.

WEBER, B.G.
Total hip replacement: problem of implant loosening.
In: Arthroplasty of the hip, hrsg. v. Capchal, G., Thieme, Stuttgart 1973.

WEIGERT, M., FRIEDEBOLD, G., KLEMS, M.
Fehler und Gefahren beim totalen Hüftgelenkersatz.
Z. Orthop. 109, 659 . 675 (1971).

WILLERT, H.G., PULS, P.
Die Reaktion des Knochens auf Knochenzement bei der Allo-Arthroplastik der Hüfte.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 72, 33 - 71 (1972).

WITT, A.N.
Therapeutische Möglichkeiten bei gelockerten Hüfttotalprothesen.
Z. Orthop. 114, 330 (1976).

WITT, A.N., HACKENBROCH, M.H.
Probleme der Pfannenverankerung im Rahmen der totalen Ersatzplastik des Hüftgelenkes.
Z. Orthop. 110, 292 (1972).

LEBENSLAUF

Am 4. Januar 1949 wurde ich, Klaus Helmerich, als erster Sohn des Beamten Robert Helmerich und seiner Ehefrau Friedl in Bad Neustadt geboren.

Nach sechsjähriger Volksschulzeit besuchte ich ab 1961 das Humanistische Gymnasium in Münnerstadt. Dort bestand ich 1970 die Reifeprüfung. In der anschließenden Militärzeit war ich zwei Jahre als Erster Mechaniker bei der Luftwaffe tätig.

Mit dem Wintersemester 1972 begann ich das Studium der Medizin an der Universität Würzburg. Nach dem 5. Fachsemester absolvierte ich die Ärztliche Vorprüfung. Im Mai 1979 beendete ich das Studium mit dem 3. Teil des Medizinischen Staatsexamens.

Seit 1. August 1979 arbeite ich als Assistent am Elisabethkrankenhaus in Bad Kissingen.

K. Helmerich